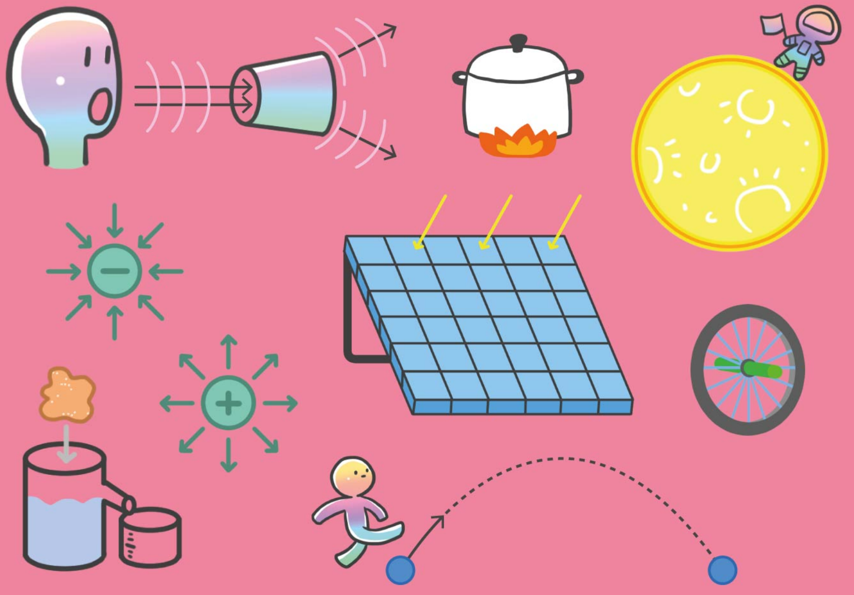
TBX
Think Beyond



คู่มือภาพฟิสิกส์

VISUAL GUIDE TO PHYSICS

ยกระดับหนังสือ
สรุปเนื้อหาฟิสิกส์

กระชับ

เชื่อถือได้

ภาพเพลินใจ

ไร้กังวล

ผ่านฉลุยทุกเป้าหมาย
สำเร็จง่ายดั่งใจหวัง

เขียน : กันทิลา สิทธิการิยกุล, เบญจวรรณ จรูญธรรม,
ภีรญา หอมชื่น | ภาพ : ทิตยา ผาสุขกุล

จัดจำหน่ายโดย IDC PREMIER

ตัวอย่างหนังสือ

สารบัญ

คำนำ 3

บทนำ 13

- หน่วยในทางฟิสิกส์ 14
- คำอุปสรรค 15
- ปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์ 15
    - การเท่ากันของเวกเตอร์ 16
    - การแตกเวกเตอร์ 16
    - การบวกเวกเตอร์ 16
    - การลบเวกเตอร์ 17
- เลขนัยสำคัญ 18

บทที่ 1 การเคลื่อนที่ 19

- การเคลื่อนที่แนวตรง 20
    - ปริมาณการเคลื่อนที่ 20
    - กราฟการเคลื่อนที่แนวตรง 22
    - สมการการเคลื่อนที่แนวตรง 24
- มวลและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 31
    - แรงเสียดทาน 33
    - FREE BODY DIAGRAM 34

ตัวอย่างหนังสือ

- แรงปฏิกิริยา 34
- กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 35
- การดึงวัตถุในแนวดิ่งด้วยเส้นเชือก 36
- กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน 37
- ความเร่งโน้มถ่วง ณ ตำแหน่งผิวโลก 37
- การชั่งน้ำหนัก 45
- สมการการเคลื่อนที่ 47

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 51

- การคำนวณการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 53
- สูตรการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 54

การเคลื่อนที่แบบวงกลม 59

- คำศัพท์ที่ควรรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม 60
- หน่วยเรเดียน 60
- การเคลื่อนที่แบบวงกลม 61
- สูตรความเร่งสู่ศูนย์กลาง 61
- หลักการคำนวณการเคลื่อนที่แบบวงกลม 61

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย 62

- สูตรการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย 62
- กราฟของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย 63
- ลูกตุ้มนาฬิกา 64
- การสั่นของวัตถุติดปลายสปริง 65
- พลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย 66

ตัวอย่างหนังสือ

บทที่ 2 สมดุลกล 67
ทอร์ก 69
- แรงคู่ควบ 69
- รูปแบบของสมดุล 70

จุดศูนย์กลางมวลและจุดศูนย์ถ่วง 71
- จุดศูนย์กลางมวล 71
- จุดศูนย์ถ่วง 71

เครื่องกล 72

บทที่ 3 งานและพลังงาน 75
งาน 76
กำลัง 77
พลังงาน 78
- พลังงานจลน์ 78
- พลังงานศักย์โน้มถ่วง 79
- พลังงานศักย์สปริง 80

กฎการอนุรักษ์พลังงาน 81

บทที่ 4 การชนและโมเมนตัม 82
- โมเมนตัม 83
- กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม 84
- การชนและการระเบิด 84
- การดล 87

บทที่ 5 สมบัติสสาร 88
ของแข็ง 89

ตัวอย่างหนังสือ

ของเหลว 91

ของไหล 93

- ความดันของของไหล 93

แก๊ส 95

- แก๊สอุดมคติ 95
- การคำนวณ 95

บทที่ 6 ความร้อน 96

ความร้อน 96

- อุณหภูมิ 97

การถ่ายเทความร้อน 98

การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ 99

ความร้อนแฝง 99

ความร้อนของการเปลี่ยนอุณหภูมิ 100

ความจุความร้อน 101

การเปลี่ยนสถานะของสาร 102

สมดุลความร้อน 103

บทที่ 7 คลื่น 104

การกำเนิดคลื่น 105

- ประเภทของคลื่น 105
- ส่วนประกอบของคลื่น 106
- สมบัติของคลื่น 110
    1. การสะท้อน 110
    2. การหักเห 112

ตัวอย่างหนังสือ

3. การแทรกสอด 116

4. การเลี้ยวเบน 120

บทที่ 8 เสียง 122

การกำเนิดเสียง 123

อัตราเร็วของเสียง 124

ความเข้มเสียง และระดับความเข้มเสียง 125

บีตส์ 128

ความถี่มูลฐาน และฮาร์มอนิก 130

ปรากฏการณ์ Doppler และคลื่นกระแทก 131

- ปรากฏการณ์ Doppler 131
- คลื่นกระแทก 134

บทที่ 9 แสงและทัศนอุปกรณ์ 135

แสง 136

- สมบัติของแสง 136
- การสะท้อนของแสง 136
- การหักเหของแสง 138
- การสะท้อนกลับหมด 140
- รุ้งกินน้ำ และการกระเจิง 141
- ความลึกจริง และความลึกปรากฏ 142
- การแทรกสอดของแสง 143
- การเลี้ยวเบนของแสง 144
- โพลาไรเซชัน 144
- การเกิดภาพ 145

ตัวอย่างหนังสือ

การมองเห็นภาพของมนุษย์ 156
- ส่วนประกอบของตา 156
- ความผิดปกติของดวงตา 157

ทัศนอุปกรณ์ 159
- แว่นขยาย 159
- กล้องโทรทรรศน์ 160
- กล้องจุลทรรศน์ 160

บทที่ 10 ไฟฟ้าสถิต 161

ไฟฟ้าสถิต 162
- นิยามของไฟฟ้าสถิต 162
- ประจุไฟฟ้า 162
- การเหนี่ยวนำประจุ 163
- กฎของคูลอมบ์ 164
- สนามไฟฟ้า 165
- ศักย์ไฟฟ้า 168
- พลังงานศักย์ไฟฟ้า 168
- ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า 169
- การต่อตัวเก็บประจุ 170
- พลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ 172

บทที่ 11 ไฟฟ้ากระแสตรง 174

ตัวนำไฟฟ้า 175

กระแสไฟฟ้า 176

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า 177

ตัวอย่างหนังสือ

กฎของโอห์ม 179
การอ่านความต้านทานจากแถบสี 180
วงจรไฟฟ้า 181
การต่อความต้านทาน 182
การต่อความต้านทานแบบพิเศษ 187
แรงเคลื่อนไฟฟ้า 191
กฎของเคอร์ชอฟฟ์ 192
เครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้า 193
พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า 194
มิเตอร์ไฟฟ้า 195
เนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ R, L, C 196

บทที่ 12 แม่เหล็กไฟฟ้า 198

แม่เหล็ก 199
- แม่เหล็ก 199
- ปริมาณทางแม่เหล็ก 199

แม่เหล็กกับไฟฟ้า 200
- ประจุในสนามแม่เหล็ก 200
- กระแสไฟฟ้า เปลี่ยนเป็น การเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก 202
- การเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก เปลี่ยนเป็น กระแสไฟฟ้า 203
- กระแสไฟฟ้า เปลี่ยนเป็น สนามแม่เหล็ก 205
- ฟลักซ์แม่เหล็กไฟฟ้า เปลี่ยนเป็น กระแสไฟฟ้า 207

บทที่ 13 ไฟฟ้ากระแสสลับ 209

พื้นฐานกราฟไฟฟ้ากระแสสลับ 210

ตัวอย่างหนังสือ

Impedance	212
R, L, C ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	213
ความถี่เรโซแนนซ์	214
กำลังไฟฟ้า	215
เปรียบเทียบคุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับ	216

ตัวอย่างหนังสือ

หน่วยในทางฟิสิกส์ VISUAL GUIDE

ปริมาณทางกายภาพเป็นปริมาณจากการวัดซึ่งจะต้องมีหน่วยกำกับ โดยมีการกำหนดหน่วยมาตรฐาน
เรียกว่า ระบบหน่วยระหว่างชาติ (International System of Units)
ซึ่งประกอบด้วยหน่วยฐาน และหน่วยอนุพันธ์
หน่วยฐาน เป็นหน่วยหลักของของการวัดทางฟิสิกส์ มี 7 หน่วย ดังนี้

ปริมาณฐาน	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์
1 ความยาว (Length)	เมตร (metre)	m
2 มวล (Mass)	กิโลกรัม (kilogram)	kg
3 เวลา (Time)	วินาที (second)	s
4 อุณหภูมิ (Temperature)	เคลวิน (kelvin)	K
5 ปริมาณสาร (Amount of substance)	โมล (mol)	mol
6 ความเข้มข้นของการส่องสว่าง (Luminous intensity)	แคนเดลลา (candela)	cd
7 กระแสไฟฟ้า (Electric current)	แอมแปร์ (ampere)	A

ตัวอย่างหนังสือ

หน่วยอนุพันธ์ เป็นหน่วยที่ประกอบขึ้นจากหน่วยฐาน เช่น
หน่วยความเร็ว คือ เมตรต่อวินาที (m/s),
หน่วยของแรง คือ นิวตัน (N)
ซึ่งมาจาก กิโลกรัมเมตรต่อวินาทีกำลังสอง (kg•m/s),
หน่วยความถี่ คือ เฮิรตซ์ (Hz) ซึ่งมาจาก รอบต่อวินาที (s) เป็นต้น

บทที่ 1

การเคลื่อนที่

ตัวอย่างหนังสือ

VISUAL
GUIDE TO
PHYSICS

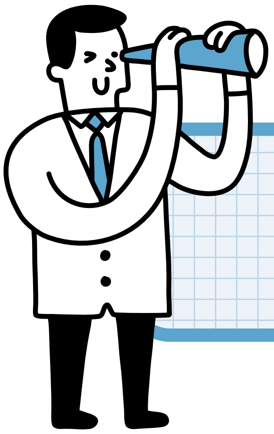
VISUAL GUIDE มวลและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

มวล Mass (m) ปริมาณทางฟิสิกส์ที่บ่งบอกสภาพเฉื่อยของวัตถุ หรือสภาพการต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

น้ำหนัก weight ($\vec{W}$) แรงที่กระทำต่อวัตถุโดยสนามโน้มถ่วง เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) มีทิศชี้ลงตั้งฉากกับสนามโน้มถ่วง

$$\vec{W} = m\vec{g}$$

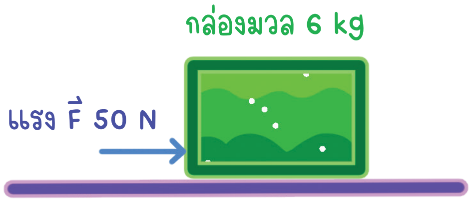
$\vec{W}$ คือ น้ำหนัก (N)
m คือ มวล (kg)
$\vec{g}$ คือ ความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วง (m/s^2)



ดังนั้น ค่า $\vec{g}$ จะเปลี่ยนตามค่าแรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์อื่นๆ ซึ่งบนโลกมีค่า $\vec{g}$ = 9.8 m/s^2

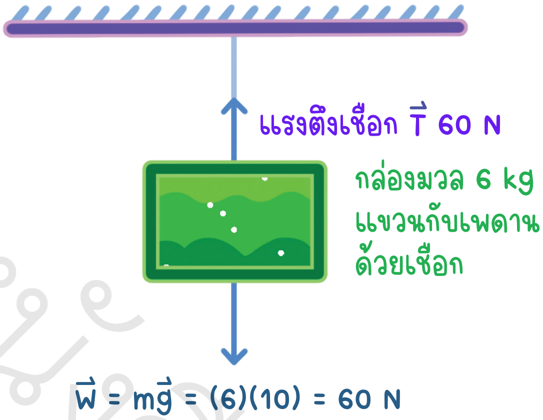
ตัวอย่างหนังสือ

แรง Force ($\vec{F}$) คือ ปริมาณที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)



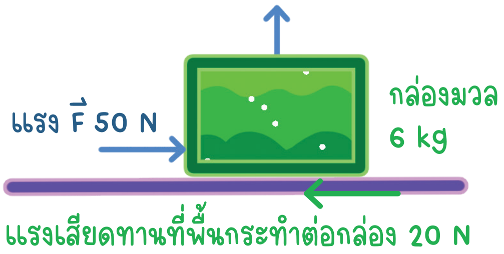
แรงเสียดทาน Friction force ($\vec{f}$) คือ แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) มีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แรงตึงเชือก Tension ($\vec{T}$) คือ แรงตึงที่ถูกส่งด้วยวัตถุ เช่น เชือก สายเคเบิล โซ่ เป็นต้น ซึ่งจะเป็นแรงคู่ปฏิกิริยากับอีกแรงที่อยู่ปลายอีกข้างหนึ่ง เช่น แรงตึงเชือกของกล่องที่แขวนอยู่เป็นแรงคู่ปฏิกิริยากับแรงตึงที่อยู่บนกำแพง



ดังนั้น เมื่อวัตถุหยุดนิ่ง แรงตึงเชือกจึงต้องมีปริมาณเท่าน้ำหนัก จึงหักล้างกัน ทำให้แรงลัพธ์เป็น 0 N วัตถุจึงหยุดนิ่ง

แรง $\vec{N}$ 60 N
ซึ่งเท่ากับน้ำหนัก เพราะหักล้างกันได้แรงลัพธ์เป็น 0 N ทำให้วัตถุอยู่นิ่ง



แรงปฏิกิริยาที่พื้นผิว (N) หรือแรงตั้งฉาก (Normal Force) คือ แรงที่ผิวสัมผัสกระทำซึ่งกันและกันกับวัตถุ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) มีทิศทางตั้งฉากกับผิวสัมผัสของวัตถุ

แรงเสียดทาน

1) แรงเสียดทานสถิต ($\vec{f}_s$) Static Friction Force

- เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เกิดขึ้นตั้งแต่วัตถุหยุดนิ่งจนถึงก่อนเริ่มเคลื่อนที่ มีค่าตั้งแต่ 0 จนถึง $f_{s\ max}$

$$\vec{f}_s \leq \mu_s \vec{N}$$

2) แรงเสียดทานจลน์ ($\vec{f}_k$) Kinetic Friction Force

- เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ ซึ่งมีค่าคงที่

$$\vec{f}_k = \mu_k \vec{N}$$

หลักการจำ!

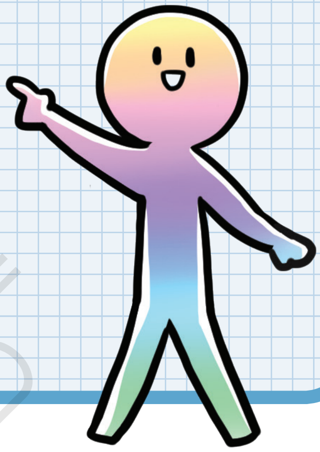
$\vec{f}_s$ คือ แรงเสียดทานสถิต มีหน่วยเป็น นิวตัน N

$\vec{f}_k$ คือ แรงเสียดทานจลน์ มีหน่วยเป็น นิวตัน N

μ_s คือ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิต

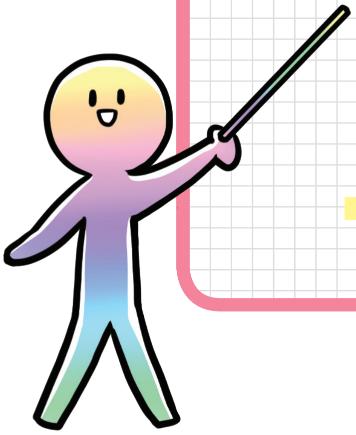
μ_k คือ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์

$\vec{N}$ คือ แรงปฏิกิริยาพื้นผิว มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)



ตัวอย่างหนังสือ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงเสียดทาน

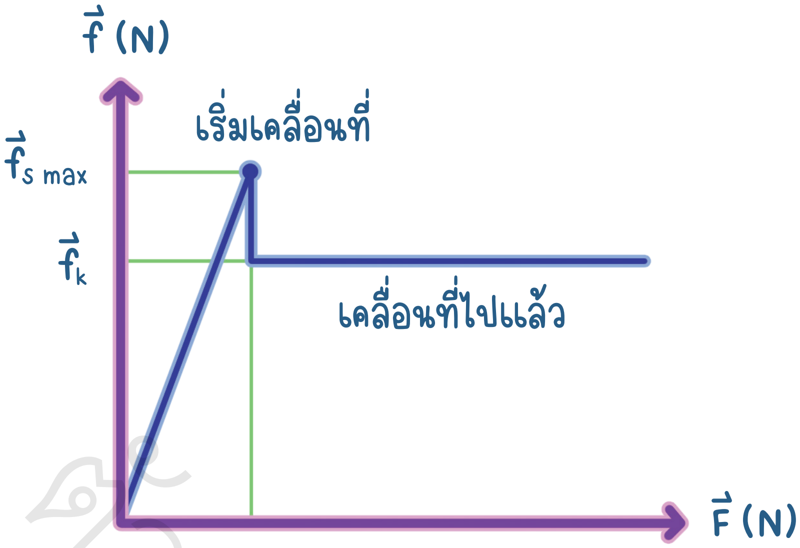


(1) ผิวสัมผัสของวัตถุที่หยาบ มีแรงเสียดทานมากกว่าผิวสัมผัสของวัตถุที่เรียบ

(2) วัตถุที่มีน้ำหนักมาก มีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่มีน้ำหนักน้อย

แรงเสียดทานสถิตสูงสุด ($\vec{f}_s$) มีค่ามากกว่าแรงเสียดทานจลน์ ($\vec{f}_k$) เสมอ

กราฟระหว่างแรง $\vec{F}$ กับแรงเสียดทาน $\vec{f}$

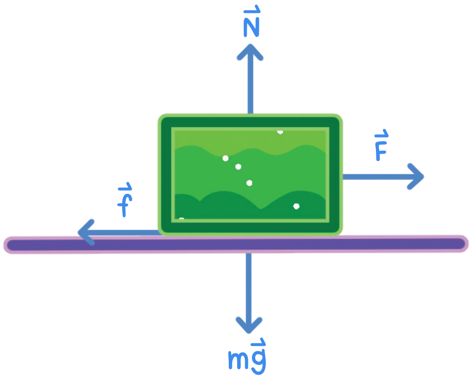


FREE BODY DIAGRAM

Free body diagram คือ การเขียนแผนผังแสดงแนวแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุ เพื่อพิจารณาวัตถุหลายอันให้ง่ายขึ้น โดยการเขียนแผนผังนั้น ต้องแตกแรงให้อยู่แนวเดียวกับการเคลื่อนที่และแนวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ (แกน x และแกน y) และเข้าสมการตามโจทย์

แรงปฏิกิริยา

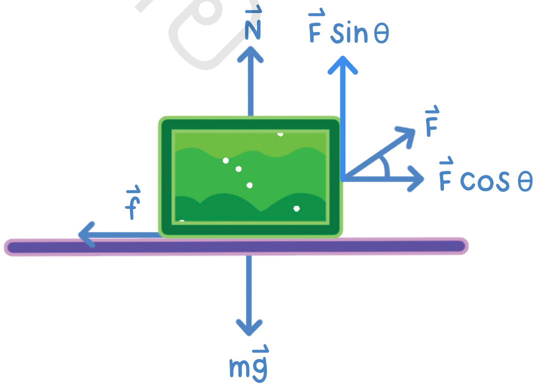
1 วัตถุวางนิ่งบนพื้นราบ



เมื่อวัตถุอยู่ในภาวะสมดุลแกนดิ่ง ทำให้แรงลัพธ์ในแกน Y เป็น 0

$$\Sigma\vec{F} = 0$$
$$\vec{N} = m\vec{g}$$

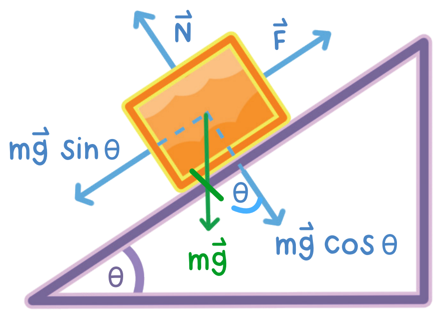
2 วัตถุมีแรงกระทำ F เป็นมุม θ บนพื้นราบ



เมื่อวัตถุอยู่ในภาวะสมดุลแกนดิ่ง ทำให้แรงลัพธ์ในแกน Y เป็น 0

$$\Sigma\vec{F} = 0$$
$$\vec{N} + \vec{F}\sin\theta = m\vec{g}$$
$$\vec{N} = m\vec{g} - \vec{F}\sin\theta$$

3 วัตถุมีแรงกระทำกับพื้นเอียง



เมื่อวัตถุอยู่ในภาวะสมดุลกับแกนตั้งฉากกับพื้นเอียง
ทำให้แรงลัพธ์เป็น 0

$\Sigma\vec{F} = 0$

$\vec{N} = m\vec{g}\cos\theta$

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1

เมื่อแรงลัพธ์ที่มากระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่

ถ้าวัตถุหยุดนิ่งก็จะหยุดนิ่ง ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่อยู่ ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

$$\Sigma\vec{F} = 0$$

2

เมื่อแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับความเร่งนั้น

โดยขนาดของความเร่งแปรผันตรงกับขนาดของแรงที่มากระทำ และแปรผกผันกับมวลของวัตถุ

$$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$$

3

ทุกแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากัน แต่ทิศทางตรงกันข้ามเสมอ

$$F_{Action} = -F_{Reaction}$$

ขนาดของแรงที่รถชนคน
เท่ากับขนาดของแรงที่คนชนรถ
โดยมีทิศทางตรงกันข้าม

ตัวอย่างหนังสือ

บทที่ 7

คลื่น

VISUAL
GUIDE TO
PHYSICS

การกำเนิดคลื่น

VISUAL GUIDE

คลื่น หมายถึง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการรบกวนแหล่งกำเนิด แล้วมีการถ่ายพลังงานคลื่นให้แผ่กระจายออกไป

ประเภทของคลื่น

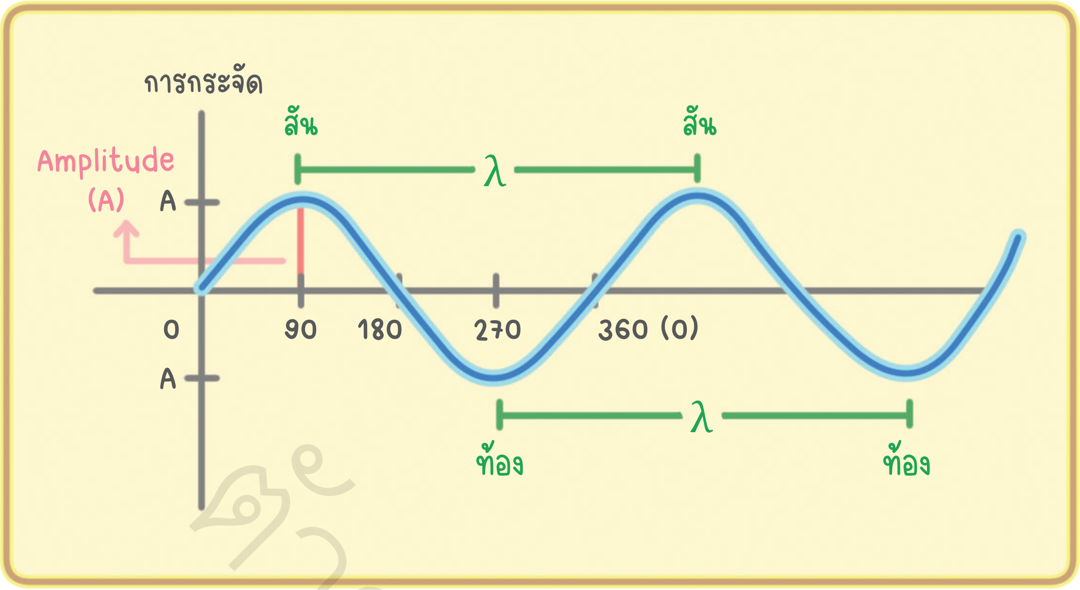
เกณฑ์ในการจำแนก	ชนิด	วิธีจำแนก	ตัวอย่าง
ตามลักษณะของตัวกลาง	คลื่นกล	ใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่	คลื่นเสียง คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก
	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ไม่ใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่	คลื่นแสง คลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์
ตามลักษณะการกำเนิดคลื่น	คลื่นดล	เกิดจากการสั่นจากแหล่งกำเนิดเพียงครั้งเดียว	คลื่นที่เกิดจากการโยนหินลงในน้ำ
	คลื่นต่อเนื่อง	เกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดหลายครั้งติดต่อกัน	คลื่นในทะเล
ตามลักษณะทิศทางการเคลื่อนที่	คลื่นตามขวาง	ตัวกลางสั่นตั้งฉากกับทิศของคลื่น	คลื่นในเส้นเชือก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
	คลื่นตามยาว	ตัวกลางสั่นขนานกับทิศของคลื่น	คลื่นเสียง คลื่นสปริง

ตัวอย่างหนังสือ

ควรรู้!

คลื่นน้ำ เป็นคลื่นที่มีลักษณะผสมระหว่าง คลื่นตามยาว และ คลื่นตามขวาง

ส่วนประกอบของคลื่น



รูปแสดงส่วนประกอบของคลื่น

ความถี่ของคลื่น (f) คือ จำนวนคลื่นที่วิ่งผ่านจุดหนึ่งในเวลา 1 วินาที หน่วยเป็น รอบต่อวินาที (Hz อ่านว่า เฮิรตซ์)

คาบ (T) คือ เวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 ลูก หน่วยเป็น วินาที

$$T = \frac{1}{f}$$

ตัวอย่างเช่น

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา เคาะ 20 ครั้งต่อวินาที เรียกว่า ความถี่ของคลื่น ส่วน คาบ คือ เครื่องเคาะสัญญาณเวลาในการเคาะ 1 ครั้ง ใช้เวลา $\frac{1}{2}$ ครั้ง/วินาที หรือ คาบ (T) นั่นเอง

ตัวอย่างหนังสือ

ความเร็วของคลื่น คือ ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

$$v = \frac{s}{t} = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$$

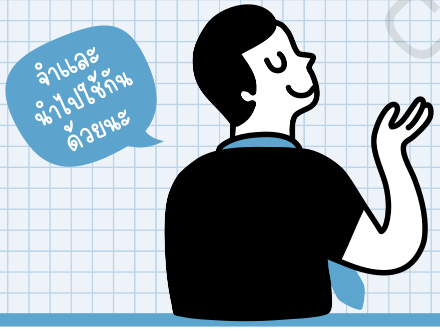
หลักการจำ!

v คือ อัตราเร็วของคลื่น (m/s)

s คือ ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ (m)

t คือ เวลาที่ใช้ (s)

λ คือ ความยาวคลื่น (m)



T คือ คาบ (s)

f คือ ความถี่ (Hz)

ตัวอย่างหนังสือ

หน้าคลื่น คือ แนวทางการเดินของตำแหน่งบนคลื่นที่มีเฟสเท่ากัน ในคลื่นขบวนหนึ่งอาจมีหน้าคลื่นกี่หน้าคลื่นก็ได้ และหน้าคลื่นที่ติดกันจะห่างเท่ากับความยาวคลื่น

- หน้าคลื่นที่เป็นสันคลื่น จะเขียนด้วยเส้นเต็ม (เฟส $\frac{\pi}{2}$ หรือ 90 องศา)
- หน้าคลื่นที่เป็นท้องคลื่น จะเขียนด้วยเส้นประ (เฟส $\frac{3\pi}{2}$ หรือ 270 องศา)

หน้าคลื่นเส้นตรง

เกิดจากแหล่งกำเนิดเป็นสันยาว เช่น สันไม้บรรทัดกระทบผิวน้ำ ทิศทางคลื่นขนานกัน

หน้าคลื่นวงกลม

เกิดจากแหล่งกำเนิดเป็นจุด เช่น ปลายดินสอกระทบผิวน้ำ ทิศทางคลื่นเป็นแนวรัศมีวงกลม

สมบัติของคลื่น

คลื่นทุกชนิด มีสมบัติ 4 ประการ คือ

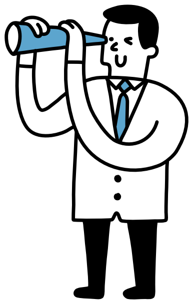
1. การสะท้อน
2. การหักเห
3. การแทรกสอด
4. การเลี้ยวเบน

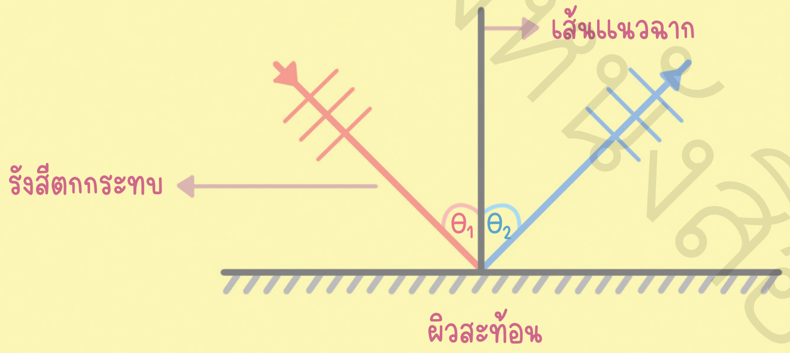
1 การสะท้อน (Reflection)

คือ การที่คลื่นตกกระทบวัตถุ หรือเคลื่อนที่พบสิ่งกีดขวาง หรือเปลี่ยนตัวกลางในการเคลื่อนที่ โดยคลื่นที่เคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวาง เรียกว่า คลื่นตกกระทบ และคลื่นที่สะท้อนออกมา เรียกว่า คลื่นสะท้อน

กฎการสะท้อนของคลื่น

1. มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน
2. รังสีตกกระทบ, รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉาก (หรือเส้นปกติ) ต้องอยู่ระนาบเดียวกัน





มุมตกกระทบ (θ_1) = มุมสะท้อน (θ_2) โดยที่ θ คือ มุมที่รังสีทำกับเส้นแนวฉาก

ระวัง!! เส้นปกติ / เส้นแนวฉาก คือ เส้นที่ลากมาตั้งฉากกับผิวสะท้อน

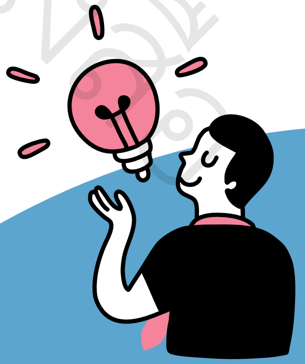
Note!

ตอนที่เราตะโกนใส่หน้าผา แล้วได้ยินเสียงสะท้อนกลับมา นั่นเพราะว่า เสียงก็ถือว่าเป็นคลื่นชนิดหนึ่ง จึงมีคุณสมบัติสะท้อนด้วยนั่นเอง

ตัวอย่างหนังสือ

บทที่ 11
ไฟฟ้ากระแสตรง

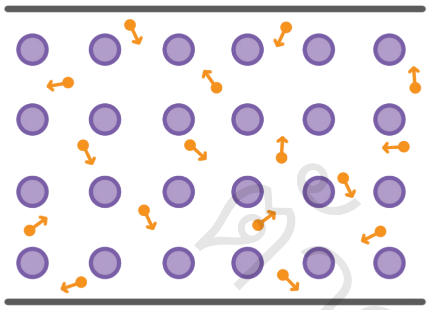
ตัวอย่างหนังสือ



VISUAL
GUIDE TO
PHYSICS

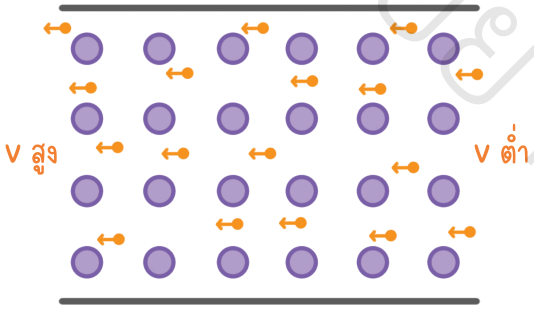
กระแสไฟฟ้า VISUAL GUIDE

กระแสไฟฟ้าเกิดจากการไหลของอนุภาคมีประจุ เช่น อิเล็กตรอน หรือไอออน โดยวิ่งผ่านตัวนำไฟฟ้าหรือสุญญากาศ โดยอิเล็กตรอนจะไหลจากจุดที่ศักย์ไฟฟ้าต่ำไปยังจุดที่ศักย์ไฟฟ้าสูง



สภาวะที่ไม่มีสนามไฟฟ้า

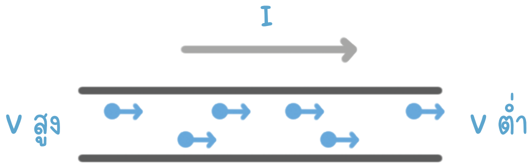
อิเล็กตรอนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ
กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยเป็นศูนย์



เมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้า

อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อย่างเป็นระเบียบ
ในทิศทางตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า

ถึงในความเป็นจริงอิเล็กตรอนเป็นประจุที่เคลื่อนที่ในวงจรไฟฟ้า แต่กระแสไฟฟ้าได้นิยามเป็นการเคลื่อนที่ของประจุบวกในพื้นที่หนึ่งและช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเคลื่อนที่ตรงข้ามกับอิเล็กตรอนที่มีประจุลบ กล่าวคือ กระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดที่มีศักย์สูงไปสู่จุดที่มีศักย์ต่ำ และคำนวณได้จาก



$$I = \frac{Q}{t}$$

Q คือ ประจุไฟฟ้า (C)
t คือ ระยะเวลา (s)
I คือ กระแสไฟฟ้า (C/s) หรือแอมแปร์ (A)

กระแสไฟฟ้ายังสามารถหาได้จากพื้นที่หน้าตัดของสายไฟนั้น โดยมีสูตรคือ

$$I = nevA$$

Trick! ไอ = เนว่า

n คือ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนอิสระ เป็นค่าเฉพาะตัวของสาร (จำนวนอิเล็กตรอน / m^3)
e คือ ประจุอิเล็กตรอน มีค่าเท่ากับ 1.6×10^{-19} C
A คือ พื้นที่หน้าตัดของสายไฟ (m)
v คือ ความเร็วลอยเลื่อน หรือความเร็วที่ประจุเคลื่อนที่ (m/s)

ตัวอย่างหนังสือ

กฎของโอห์ม

VISUAL GUIDE

กระแสไฟฟ้าในวงจรไหลได้เมื่อมีความต่างศักย์ ($\Delta V \neq 0$) และเมื่อเพิ่มความต่างศักย์ให้มากขึ้น กระแสไฟฟ้าจะไหลมากขึ้น เป็นค่าคงที่ (R) ซึ่งหากเปลี่ยนชนิดของวัตถุในวงจร ค่าคงที่ก็จะเปลี่ยนตามกฎของโอห์ม

$$V = IR$$

R คือ ค่าความต้านทาน มีหน่วยโอห์ม (Ω)

เน้น! ใช้ได้เฉพาะวัตถุที่เป็นโลหะ ณ อุณหภูมิคงที่เท่านั้น!

ค่าความต้านทาน (R) สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามชนิดของสารและรูปร่าง โดยสารต่างชนิดกัน จะมีความต้านทานต่างกัน ตามค่า ρ และสารที่มีความยาวมากแต่พื้นที่หน้าตัดน้อย จะมีค่าความต้านทานสูง นั่นคือ นำไฟฟ้าได้ไม่ดีนั่นเอง

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

R คือ ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)

ρ คือ สภาพต้านทาน (Ωm)

l คือ ความยาวของตัวนำไฟฟ้า (m)

A คือ พื้นที่หน้าตัด (m^2)

รู้ไว้ใช่ว่า!

นอกจากความต้านทานไฟฟ้า ยังมีความนำไฟฟ้า (G) ที่เป็นปริมาณตรงข้าม กล่าวคือ ถ้า R มาก – G น้อย

$$G = \frac{1}{R}$$

; G คือ ความนำไฟฟ้า (Ω^{-1}) หรือหน่วยซีเมนส์

และในทำนองเดียวกัน ปริมาณที่ตรงข้ามกับสภาพต้านทาน (ρ) คือ สภาพนำไฟฟ้า (σ) มีหน่วยเป็น $\Omega^{-1}m^{-1}$ หรือซีเมนส์ต่อเมตร

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

การอ่านค่าความต้านทานจากแถบสี

VISUAL GUIDE

ตัวต้านทานที่มีค่าต้านทานคงที่ ที่มีจำนวนแถบสีตั้งแต่ 4 ไปจนถึง 6 แถบสี สามารถเปิดตารางคำนวณได้ไม่ยาก โดยในระดับชั้นมัธยมปลาย นิยมการอ่านค่าความต้านทาน 4 และ 5 แถบสี (แบบ 4 แถบสี ให้ตัดกล่องที่ 3 ทิ้ง) เช่น

ตัวต้านทานนี้ มีค่าความต้านทาน

[3] [5] [X] x 10[6] ± [10] %

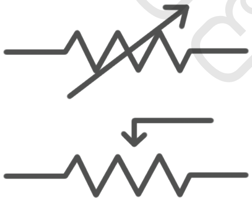
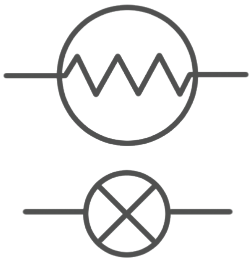
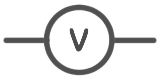
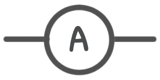
เท่ากับ $35 \times 10^{6} \pm \left(\frac{10}{100} \times 35 \times 10^{6}\right)$ นั่นเอง

ตัวอย่างหนังสือ

วงจรไฟฟ้า VISUAL GUIDE

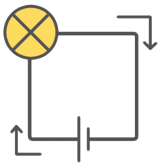
วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า + ตัวต้านทาน + สายไฟ

มีระบบเข็ม เรียกว่า กัลวานอมิเตอร์

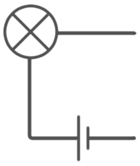
	สัญลักษณ์	ความหมาย
แหล่งกำเนิดไฟฟ้า		แบตเตอรี่ในไฟฟ้ากระแสตรง
แหล่งกำเนิดไฟฟ้า		ไฟฟ้ากระแสสลับ
ตัวต้านทาน		ตัวต้านทาน
ตัวต้านทาน		ตัวต้านทานปรับค่าได้
ตัวต้านทาน		หลอดไฟ
สายไฟ		สายไฟ
สวิตช์		สวิตช์
ตัววัดปริมาณ		โวลต์มิเตอร์
ตัววัดปริมาณ		แอมป์มิเตอร์
ตัววัดปริมาณ		โอห์มมิเตอร์

- วงจรไฟฟ้าที่ในการทำงานมีการต่อแบบปิดและเปิด

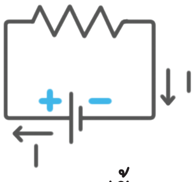
1. วงจรปิด ครบวงจร หลอดไฟติด



2. วงจรเปิด ไม่ครบวงจร หลอดไฟไม่ติด

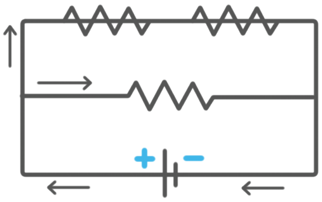


- กระแสไฟฟ้าไหลจากศักย์สูงไปสู่ศักย์ต่ำ



(ขั้วบวกออกสู่ขั้วลบ)

- กระแสไฟฟ้าไหลปริมาณเท่ากันในสายไฟเส้นเดิม
- หากมีสายไฟต่อแยกจากกัน กระแสไฟฟ้าจะถูกแบ่งเป็นสัดส่วน และคำนวณปริมาณได้จาก V = IR

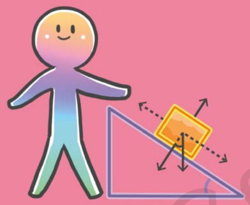


$I = I_1 + I_2$

I_2 ไหลผ่านตัวต้านทานทั้งสองมาบรรจบกับ I_1 และรวมเป็น I อีกครั้ง

ตัวอย่างหนังสือ

ยกระดับหนังสือสรุปเนื้อหาฟิสิกส์
เชื่อถือได้ ภาพเพลินใจ ไร้กังวล



– จุดเด่น –

ตัวอย่างหนังสือ

INTENSIVE — เน้นสรุปฟิสิกส์สไตล์เข้มข้น กระชับ มั่นใจไร้กังวลทุกสนามสอบ

VERIFIED — เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ถูกต้อง เชื่อถือได้ ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

INFOGRAPHIC — เต็มไปด้วยภาพสื่อความหมาย กราฟิกสีสันสวยงาม อ่านเพลิน กระตุ้นความจำ

FRIENDLY — ใช้ฟอนต์ออกแบบพิเศษเพื่อหนังสือเล่มนี้โดยเฉพาะ สบายตา น่ารัก เหมือนมีรุ่นพี่จดเลกเชอร์ให้อ่าน

PREMIUM — กระดาษคุณภาพพรีเมียม พิมพ์สี 100% ขนาดใหญ่ เห็นชัดทุกรายละเอียด คุ้มค่า น่าสะสม

เนื้อหาในเล่ม

การเคลื่อนที่ • สมดุลกล • งานและพลังงาน • การชนและโมเมนตัม • สมบัติสสาร • ความร้อน • คลื่น • เสียง • แสงและทัศนอุปกรณ์ • ไฟฟ้าสถิต • ไฟฟ้ากระแสตรง • แม่เหล็กไฟฟ้า • ไฟฟ้ากระแสสลับ

ซื้อหนังสือสะดวก ส่งถึงบ้านบนช่องทางออนไลน์ที่ Shopee และ Lazada
หรือผ่านทางร้านหนังสือออนไลน์ www.serazu.com

thinkbeyond books

ISBN 978-616-449-510-4
9 786164 495104
ราคา 690 บาท