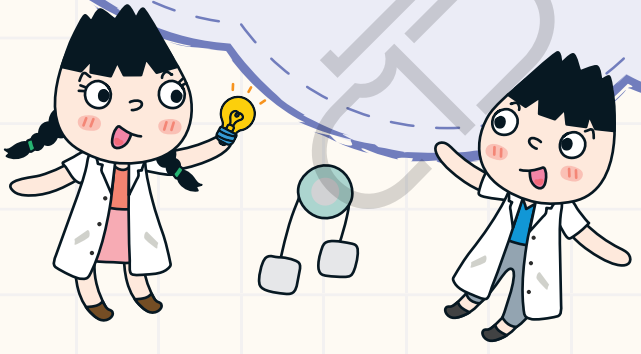
Life Balance

Memo Note

ฟิสิกส์ ม.4-5-6

เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย



ฉบับสมบูรณ์

เนื้อหากระชับ เข้าใจง่าย ตอบเร็ว มั่นใจ!

- โน้ตสรุปเนื้อหาฟิสิกส์ ม.4-5-6 ที่ออกสอบบ่อยอย่างครบถ้วน จบในเล่มเดียว
- ไฮไลต์ทุกเรื่องสำคัญ พร้อมเทคนิคการทำโจทย์ จำง่าย ทำข้อสอบได้รวดเร็ว
- อ่านง่าย เข้าใจเร็ว ด้วย Mind Map, ตารางสรุป และรูปภาพประกอบ 4 สี สวยงาม
- มั่นใจ! ใช้เรียน ใช้สอบ และเตรียมความพร้อมสอบเข้ามหาวิทยาลัย

โดย ทีมติวเตอร์

Life Balance

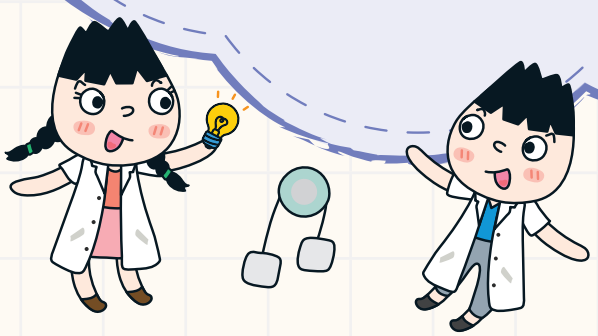
Memo Note

ฟิสิกส์

ม.4-5-6

เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ฉบับสมบูรณ์



Memo Note ฟิสิกส์ ม.4-5-6 เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฉบับสมบูรณ์

ผู้เขียน ทีมติวเตอร์

บรรณาธิการ ภาธิศา มะนุ่น

ผู้ตรวจทานและพิสูจน์อักษร สมจิตต์ สมปอง

ออกแบบปก กานติ์ชนิต ตวงสิทธิตานนท์

ราคา 199 บาท

ISBN 978-616-381-453-1

จัดทำโดย

Life Balance

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

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

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

ทีมติวเตอร์.
Memo note ฟิสิกส์ ม.4-5-6 เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฉบับสมบูรณ์.-- กรุงเทพฯ : อินส์พัล, 2567.
120 หน้า.

1. ฟิสิกส์ -- ข้อสอบและเฉลย. I. ชื่อเรื่อง.

530.076
ISBN 978-616-381-453-1

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

โลโก้ เครื่องหมายการค้า ชื่อของสินค้าและบริการที่อ้างถึง เป็นของบริษัทนั้นๆ

คำนำ

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่อ่านแล้วเข้าใจยากต้องใช้ความจำ เนื่องจากมีสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแทนค่าสูตรเพื่อคำนวณหาค่าต่างๆ ซึ่งยากและใช้เวลานานในการทำความเข้าใจ หนังสือ **Memo Note ฟิสิกส์ ม.4-5-6 เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฉบับสมบูรณ์** ได้สรุปเนื้อหาสำคัญของวิชาฟิสิกส์ในระดับ ม.4, ม.5 และ ม.6 ไว้อย่างครบถ้วนในรูปแบบ Note ที่กระชับชัดเจน พร้อมภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา อ่านง่าย เข้าใจไว เพิ่มความมั่นใจในการเรียนและการสอบ

หนังสือ **Memo Note ฟิสิกส์ ม.4-5-6 เตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฉบับสมบูรณ์** เล่มนี้จึงเหมาะสำหรับบุคคลที่มีความสนใจในวิชาฟิสิกส์ หรือน้องๆ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังเตรียมตัวสอบที่ต้องการอ่านเนื้อหาสรุปใจความสำคัญในรูปแบบกระชับเพื่อง่ายต่อความเข้าใจ โดยทางผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นคู่มือสำคัญที่ผู้อ่านจะได้ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อทบทวนความรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์หรือต่อยอดได้ในอนาคต

ทีมติวเตอร์

ผู้เขียน

สารบัญ

บทที่ 1 การวัดและปริมาณทางฟิสิกส์ 7

- หน่วยของการวัด 8
- คำอุปสรรค 9
- เลขนัยสำคัญ 9
- ปริมาณทางฟิสิกส์ 10
- การคำนวณเวกเตอร์ 11

บทที่ 2 การเคลื่อนที่ 12

- ปริมาณการเคลื่อนที่ 13
- การเคลื่อนที่แนวตรง 14
- การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 16
- การเคลื่อนที่แบบวงกลม 17
- การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นวงกลมกรวย 18
- การเคลื่อนที่บนทางโค้ง 19
- การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นวงกลมในแนวดิ่ง 19
- การเคลื่อนที่ของดาวเทียม 19
- การเคลื่อนที่แบบหมุน 20
- การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก 21

บทที่ 3 แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 23

- แรง 24
- แรงเสียดทาน 25
- รอก 26
- มวลและน้ำหนัก 27
- กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 27
- กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล 28

บทที่ 4 สมดุลกล 29

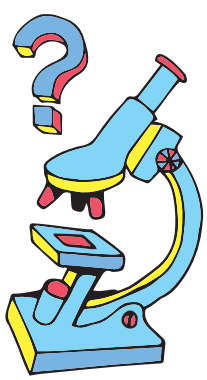
- สมดุลกล 30
- โมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก 30
- โมเมนต์ของแรงคู่ควบ 31
- ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง 31

บทที่ 5 งานและพลังงาน 32

- งาน 33
- กำลัง 34
- พลังงาน 35
- กฎการอนุรักษ์พลังงาน 36
- ประสิทธิภาพ 36

บทที่ 6 โมเมนตัมและการชน 37

- โมเมนตัม 38
- การดล 38
- การชน 39
- การชนของวัตถุ 39



บทที่ 7 สมบัติเชิงกลของสาร 41

- ความเค้น 42
- ความเครียดตามยาว 43
- มอดุลัสของยัง 43
- ความหนาแน่น 43
- ความดันและแรงดัน 44
- เครื่องมือวัดความดัน 45
- กฎของพาสคัล 46
- ความตึงผิว 46
- แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมีดีส 47
- ความหนืด 47
- สมการแบร์นูลลี 48

บทที่ 8 ความร้อน สมบัติของแก๊ส และทฤษฎีจลน์ 49

- ความร้อน 50
- การเปลี่ยนสถานะของสสาร 50
- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 51
- การเปลี่ยนแปลงสถานะ 51
- สมดุลความร้อน 52
- การถ่ายโอนความร้อน 53
- แก๊สอุดมคติ 54
- ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 55
- การหาพลังงานจลน์ของแก๊ส 55
- กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์ 56

บทที่ ๙ คลื่น 57

- คลื่น 58
- ส่วนประกอบของคลื่น 58
- ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่น 59
- การซ้อนทับของคลื่น 60
- สมบัติของคลื่น 60

บทที่ 10 เสียงและการได้ยิน 64

- เสียง 65
- อัตราเร็วของคลื่นเสียง 65
- ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วเสียง 66
- สมบัติของเสียง 66
- ความเข้มเสียง 68
- คุณภาพและระดับเสียง 69
- ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียง 69

บทที่ 11 แสง และแสงเชิงฟิสิกส์ 72

- แสง 73
- การสะท้อนของแสง 73
- กระจกเงา 74
- เลนส์ 78
- การคำนวณเกี่ยวกับกระจกและเลนส์ 80
- การหักเหของแสง 81
- ความสว่าง 82
- การแทรกสอดของแสง 82
- การเลี้ยวเบนของแสง 83
- เกรตติง 84
- ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง 85

บทที่ 12 ไฟฟ้าสถิต 86

- ไฟฟ้าสถิต 87
- การเหนี่ยวนำไฟฟ้า 87
- แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ 88
- สนามไฟฟ้า 88
- ศักย์ไฟฟ้า 89
- ความต่างศักย์ไฟฟ้า 90
- ความจุไฟฟ้าและตัวเก็บประจุไฟฟ้า 90

ตัวอย่าง

บทที่ 13 ไฟฟ้ากระแส 92

- ไฟฟ้ากระแส 93
- กระแสไฟฟ้า 93
- กฎของโอห์ม 94
- ความต้านทานไฟฟ้า 94
- การต่อตัวต้านทาน 95
- กฎของเคอร์ชอฟฟ์ 96
- ศักย์ไฟฟ้ากระแส 96
- ความต่างศักย์ไฟฟ้า 97
- กำลังไฟฟ้า 97

บทที่ 14 ไฟฟ้าและแม่เหล็ก 98

- แม่เหล็ก 99
- สนามแม่เหล็ก 99
- ฟลักซ์แม่เหล็ก 99
- ประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก 99
- แรงกระทำต่อลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน 100
- กฎของฟาราเดย์ 100
- หม้อแปลงไฟฟ้า 101
- ไฟฟ้ากระแสสลับ 102
- วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ 103
- การต่อวงจรรวมของไฟฟ้ากระแสสลับ 104

บทที่ 15 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 105

- ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ 106
- สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 106
- ชนิดของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 107

บทที่ 16 ฟิสิกส์อะตอม 108

- แบบจำลองอะตอม 109
- การค้นพบอิเล็กตรอน 109
- การทดลองของมิลลิแกน 111
- การแผ่รังสีของวัตถุดำ 111
- รังสีเอกซ์ 111
- ปรากฏการณ์คอมป์ตัน 113
- ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก 113
- สมมติฐานของเดอบรอยล์ 114
- กลศาสตร์ควอนตัม 114

บทที่ 17 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 115

- อนุภาคและการเขียนสัญลักษณ์แทนอะตอม 116
- กัมมันตภาพรังสี 116
- การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี 117
- ครึ่งชีวิต 118
- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 119

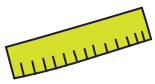
บทที่ 1 การวัดและปริมาณทางฟิสิกส์

1 หน่วยของการวัด

การวัดปริมาณทางวิทยาศาสตร์ มีกำหนดเป็นหน่วยสากล เรียกว่า หน่วยเอสไอ (SI unit) ดังนี้

1 หน่วยฐาน (Base Unit) เป็นหน่วยหลักที่ได้จากการวัดโดยตรง

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



2 หน่วยอนุพัทธ์ (Derived Unit) เกิดจากการนำหน่วยฐานมาคูณหรือหารกัน

หน่วยอนุพัทธ์	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์
ความเร็ว	เมตร/วินาที	m/s
ความเร่ง	เมตร/วินาที^{2}	m/s^2
แรง	นิวตัน	N
งาน, พลังงาน	จูล	J
กำลัง	วัตต์	W
ความดัน	พาสคัล	Pa
ความถี่	เฮิรตซ์	Hz

2 คำอุปสรรค

คำอุปสรรคหรือคำนำหน้าหน่วย เป็นคำที่เขียนหน้าหน่วยเพื่อให้เป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง โดยส่วนใหญ่จะใช้ขั้นละ 1,000 เท่า โดยคำอุสรรคที่ใช้แทนตัวพหุคูณและสัญลักษณ์ แสดงดังตาราง

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 (femto)	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

3 เลขนัยสำคัญ

เลขนัยสำคัญ คือ ตัวเลขที่มีความหมาย และมีความสำคัญที่ได้จากการวัดปริมาณหรือการคำนวณ

หลักการนับเลขนัยสำคัญ

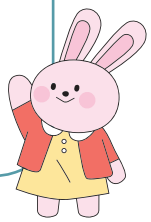
- ถ้าอยู่ในรูปเลขทศนิยม ให้เริ่มนับที่ตัวแรกที่เป็นเลขโดด 1 – 9 และตัวถัดไปให้นับทุกตัว
- ถ้าอยู่ในรูปจำนวนเต็มให้นับทุกตัว
- ถ้าอยู่ในรูป $A \times 10^{n}$ เมื่อ $1 \leq A \leq 9$ และ n เป็นเลขจำนวนเต็ม ให้พิจารณาที่ค่า A เท่านั้น โดยใช้หลักการเดียวกับการนับเลขนัยสำคัญในรูปเลขทศนิยม ไม่ต้องคำนึงถึง n

ตัวอย่าง

ตัวอย่างการนับเลขนัยสำคัญ

ตัวอย่าง

4.00035	มีเลขนัยสำคัญ	6	ตัว
0.021×10^4	มีเลขนัยสำคัญ	2	ตัว
3,005	มีเลขนัยสำคัญ	4	ตัว



การคำนวณเลขนัยสำคัญ

การบวกและการลบ คำตอบยึดตามตำแหน่งทศนิยมที่น้อยที่สุดเป็นหลัก

การคูณและการหาร คำตอบยึดตามเลขนัยสำคัญที่น้อยที่สุดเป็นหลัก

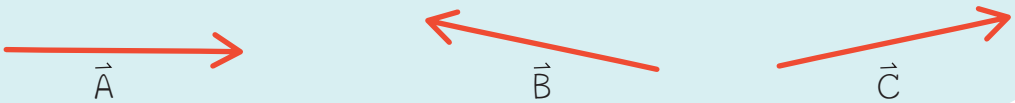
4 ปริมาณทางฟิสิกส์

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1 **ปริมาณสเกลาร์** คือ ปริมาณที่บอกแต่ขนาดเพียงอย่างเดียว เช่น ความยาว มวล เวลา ปริมาตร งาน พลังงาน เป็นต้น

2 **ปริมาณเวกเตอร์** คือ ปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง น้ำหนัก โมเมนตัม เป็นต้น

การเขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์



ความรู้เพิ่มเติม

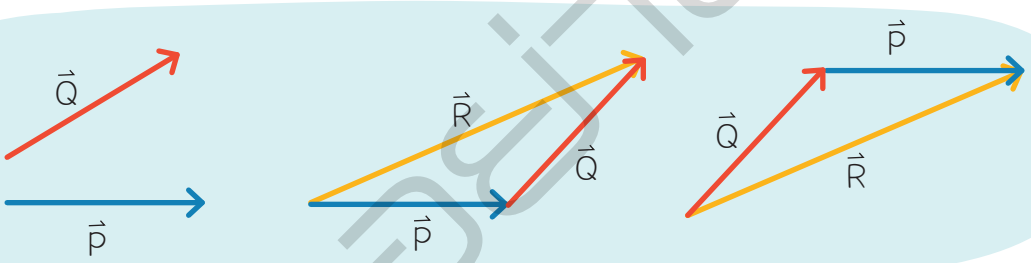
หัวลูกศรแทนทิศทางของเวกเตอร์
ความยาวลูกศรแทนขนาดของเวกเตอร์

5 การคำนวณเวกเกตอร์

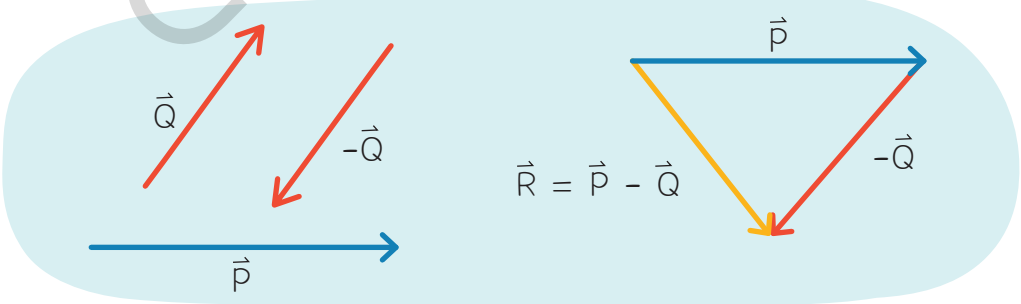
1 การเท่ากันของเวกเตอร์ คือ เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์เท่ากัน เมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากันและมีทิศไปทางเดียวกัน หรือขนานกัน

2 การบวกและการลบเวกเตอร์ คือ การลากเวกเตอร์แบบหัวต่อหาง โดยผลบวกเวกเตอร์เรียกว่า เวกเตอร์ลัพธ์ การบวกเวกเตอร์มีสมบัติการสลับที่และการจัดหมู่

ตัวอย่างการบวกเวกเตอร์



ตัวอย่างการลบเวกเตอร์



3 การหาเวกเตอร์ลัพธ์

- ลากเวกเตอร์ต่อกันหรือลากแบบหางต่อหัว
- ใช้ทฤษฎีสี่เหลี่ยมด้านขนาน

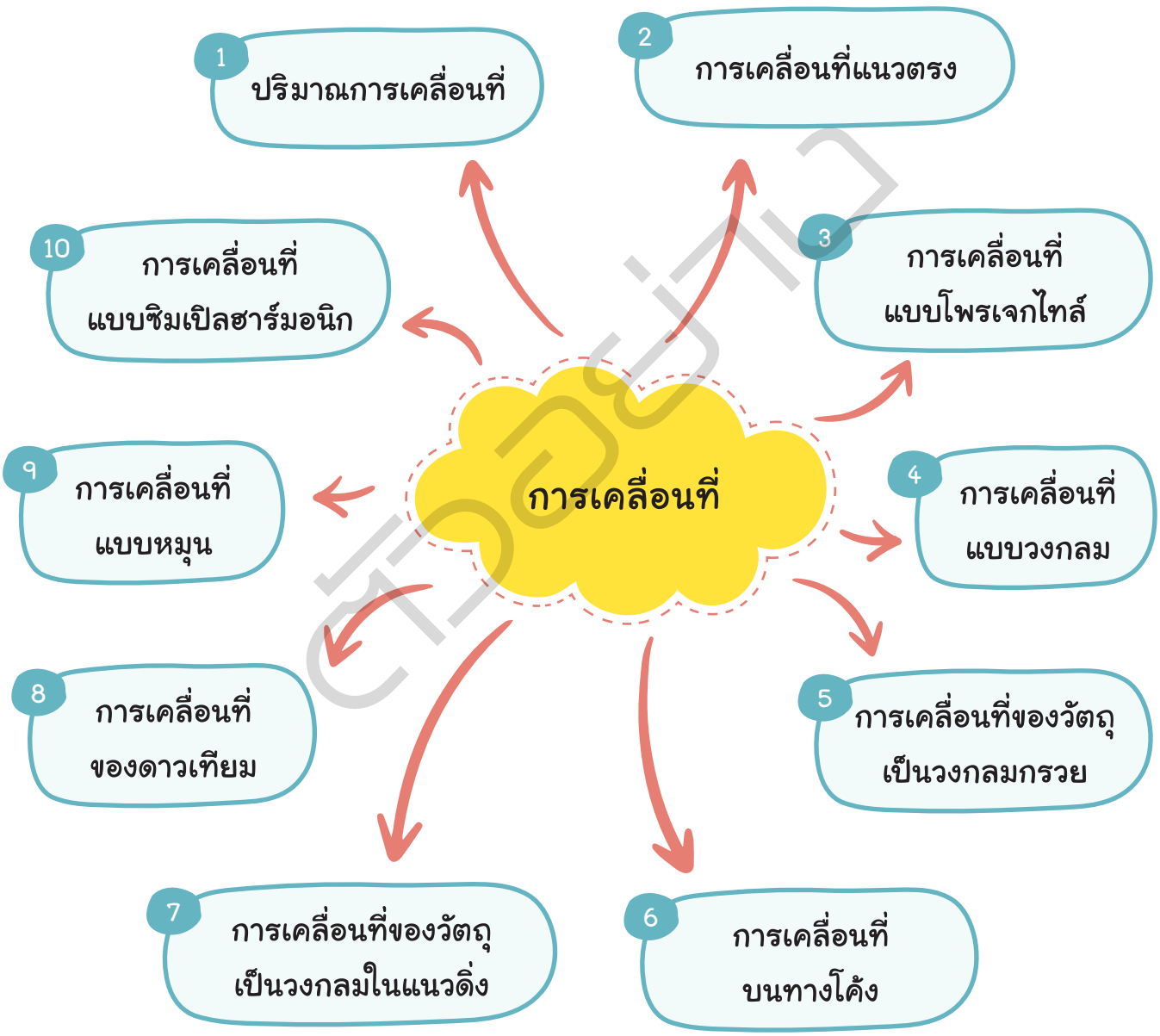
ความรู้เพิ่มเติม

การลบเวกเตอร์ คือ การบวกด้วยเวกเตอร์ที่เป็นลบ เข้ากับเวกเตอร์ที่กำหนดให้

ตัวอย่าง

บทที่ 2

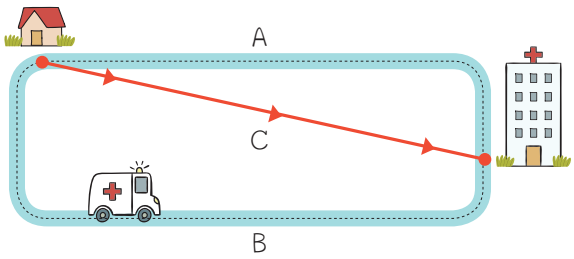
การเคลื่อนที่



1 ปริมาณการเคลื่อนที่

ระยะทาง (Distance : s) คือ ความยาวตามแนวการเคลื่อนที่จริงของวัตถุ ไม่ว่าจะเป็นเส้นโค้งหรือเส้นตรงโดยไม่คำนึงถึงทิศทาง ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร (m)

การกระจัด (Displacement : $\vec{s}$) คือ ระยะการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายโดยกำหนดทิศทาง จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร (m)



เมื่อ A และ B คือ ระยะทาง
C คือ การกระจัด

อัตราเร็ว (Speed : v) คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

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

ความเร็ว (Velocity : $\vec{v}$) คือ การกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

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

ความเร็วเฉลี่ย (Average Velocity : V_{av}) คือ ความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแต่ละจุดที่วัตถุเคลื่อนที่ให้มีค่าเท่ากัน มีทิศทางเดียวกัน

$$v_{av} = \frac{s}{t} \qquad v_{av} = \frac{u + v}{2}$$

ความเร่ง (Acceleration : $\vec{a}$) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา หรือความเร็วที่เปลี่ยนไปใน 1 วินาที มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที^{2} (m/s^2)

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

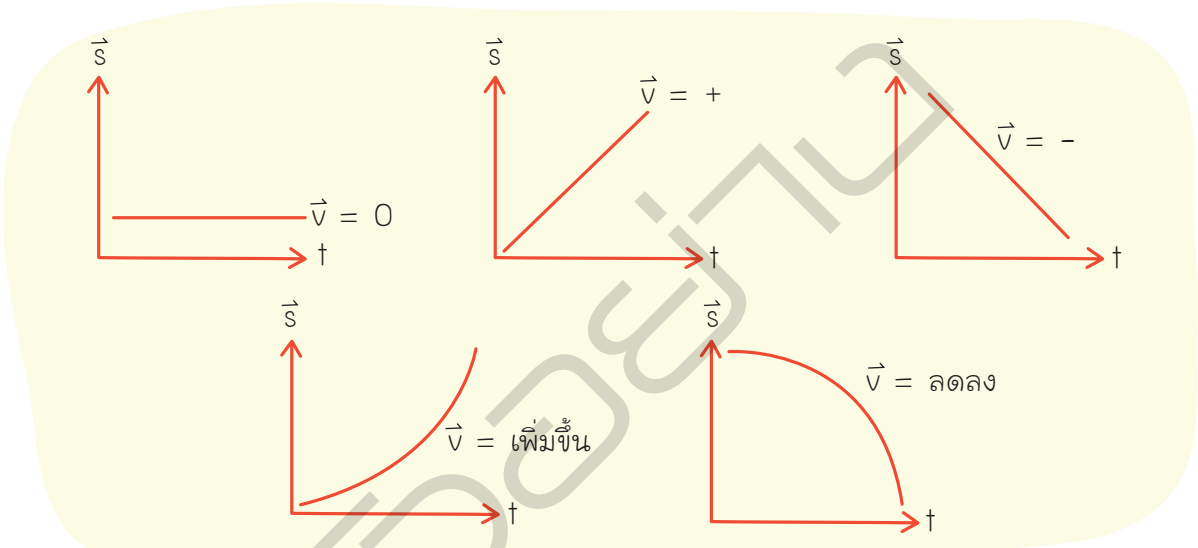
ตัวอย่าง

2 การเคลื่อนที่แนวตรง

การเคลื่อนที่แนวตรง (Rectilinear Motion) คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนวเส้นตรงที่มีความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว เวลา ความเร่ง และระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่

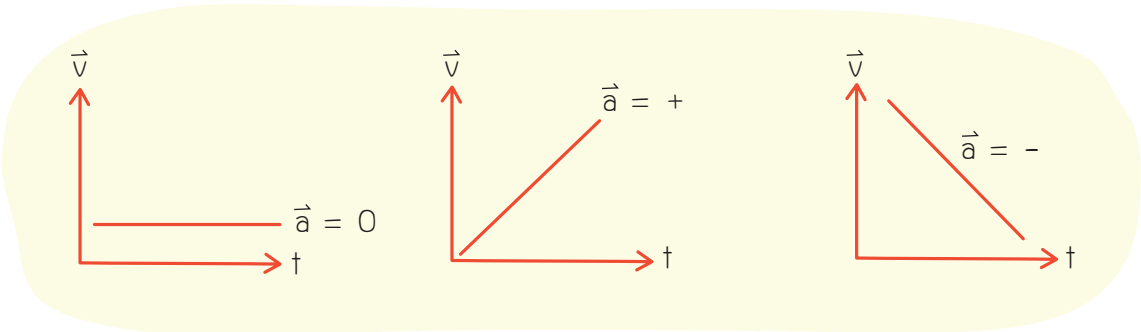
กราฟการเคลื่อนที่แนวตรง

1 กราฟการกระจัด ($\vec{s}$) กับ เวลา (t)



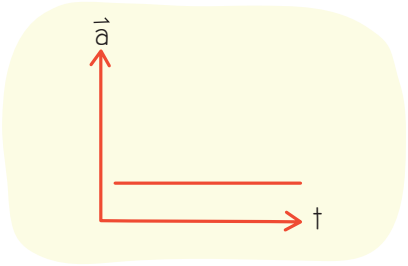
$\vec{v}$ = พื้นที่ใต้กราฟ $\vec{s}$ กับ t

2 กราฟความเร็ว ($\vec{v}$) กับเวลา (t)



$\vec{a}$ = พื้นที่ใต้กราฟ $\vec{v}$ กับ t

3 กราฟความเร่ง ($\vec{a}$) กับเวลา (t)



ความเร็วที่เปลี่ยนแปลง $\Delta v = v - u$
$=$ พื้นที่ใต้กราฟ $\vec{a}$ กับ t

สมการที่ใช้คำนวณการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่

$$\vec{v} = \vec{u} + \vec{a}t$$

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

$$\vec{v}^2 = \vec{u}^2 + 2\vec{a}\vec{s}$$

$$\vec{s} = \vec{u}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

$$\vec{s} = \vec{v}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

กำหนดทิศทางของความเร็วต้น u ให้เป็นบวกเสมอ

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

สมการที่ใช้คำนวณการเคลื่อนที่อย่างอิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลก

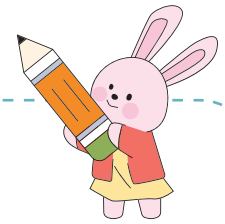
$$\vec{v} = \vec{u} + \vec{g}t$$

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

$$\vec{v}^2 = \vec{u}^2 + 2\vec{g}\vec{s}$$

$$\vec{s} = \vec{u}t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$

$$\vec{s} = \vec{v}t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$

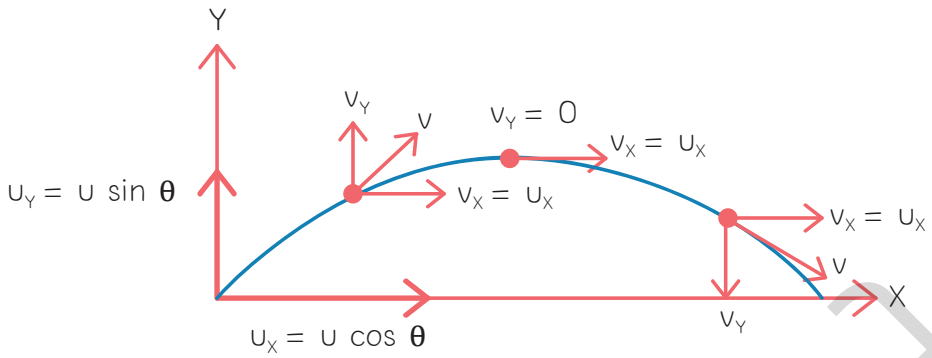


เมื่อ $\vec{u}$ คือ ความเร็วต้น (m/s)
$\vec{v}$ คือ ความเร็วปลาย (m/s)
$\vec{s}$ คือ ระยะทาง (m)
t คือ เวลา (s)
$\vec{g}$ คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีค่าเท่ากับ 9.81 m/s^2

ตัวอย่าง

3 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile Motion) คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนวโค้ง ซึ่งแรงลัพธ์จะทำมุมใดๆ กับความเร็วตลอดเวลา โดยการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบเส้นกราฟรูปพาราโบลา



1. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยอัตราเร็วคงที่ ความเร่งในแนวระดับจะมีค่าเท่ากับศูนย์
2. อัตราเร็วในแนวระดับของการเคลื่อนที่จะมีค่าเท่ากันทุกตำแหน่ง
3. ในแนวดิ่ง วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่ากับค่า g (ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง)
4. $t_{\text{แนวราบ}} = t_{\text{แนวดิ่ง}} = t_{\text{โพรเจกไทล์}}$
5. ถ้าขว้างวัตถุให้ตกที่เดียวกัน ด้วยความเร็วต้นเท่ากัน มีเงื่อนไข คือ $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$

สมการที่ใช้คำนวณการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

1 การเคลื่อนที่ในแนวระดับ

$$\vec{s}_x = \vec{u}_x t$$

2 การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

$$\vec{v}_y = \vec{u}_y + \vec{g}t$$

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

$$\vec{s}_y^2 = \vec{u}_y^2 + 2\vec{g}\vec{s}_y$$

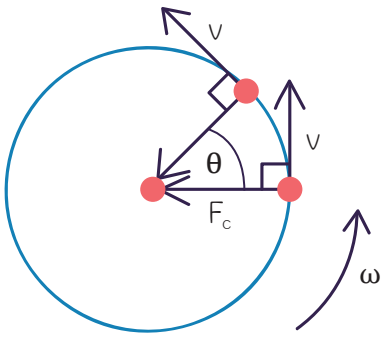
$$\vec{s}_y = \vec{v}_y t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$

ความรู้เพิ่มเติม

เวลาการเคลื่อนที่ในแนวราบ = เวลาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

4 การเคลื่อนที่แบบวงกลม

การเคลื่อนที่แบบวงกลม (Circular Motion) คือ การที่วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมบนระนาบใดๆ อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งของวัตถุจะคงที่หรือไม่ก็ได้ แต่ความเร็วของวัตถุไม่คงที่ เนื่องจากมีการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนที่ตลอดเวลา



ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม

1. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ จะเกิดความเร่งสู่ศูนย์กลาง (a_c) แนวเดียวเท่านั้น
2. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วไม่คงที่ จะเกิดความเร่งขึ้น 2 แนว คือ แนวสู่ศูนย์กลาง (a_c) และแนวเส้นสัมผัส (a_T)

ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

1. **คาบ (T)** คือ เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ 1 รอบ (s)
2. **ความถี่ (f)** คือ จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา หรือ รอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์ (Hz)

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

3. **อัตราเร็วเชิงเส้น (v)** คือ ระยะทางตามแนวเส้นรอบวงของวงกลมที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi Rf$$

4. **อัตราเร็วเชิงมุม (ω)** คือ มุมที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ครบ 1 รอบ ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเรเดียนต่อวินาที (rad/s)

$$\omega = \frac{\theta}{T} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v}{R}$$

ตัวอย่าง

5 **ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง ($\vec{a}_c$)** คือ ความเร่งเนื่องจากการเคลื่อนที่แบบวงกลม มีทิศเข้าสู่ศูนย์กลางเสมอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที^{2} (m/s^2)

$$\vec{a}_c = \omega^2 R = \frac{\vec{v}^2}{R}$$

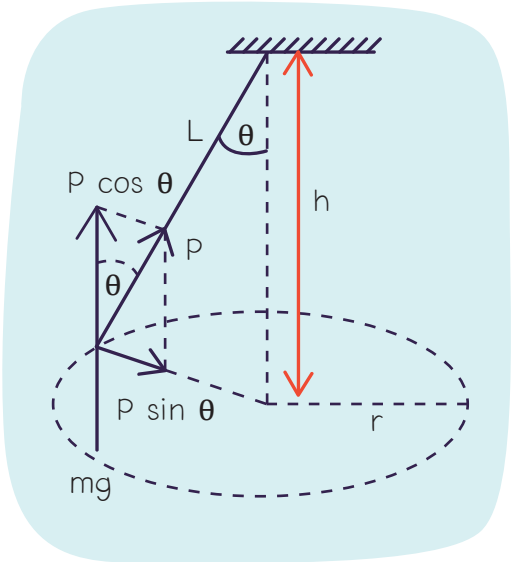
6 **แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (F_c)** คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลม มีทิศเดียวกับความเร่ง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

$$F_c = \frac{mv^2}{R} = m\omega^2 R = ma_c$$

ความรู้เพิ่มเติม

1. ความเร็วสูงสุดในการเลี้ยวโค้ง $\vec{v}_{max} = \sqrt{\mu g R}$
2. การปรับระดับทางโค้ง $\tan\theta = \frac{\vec{v}^2}{R}$
3. รถจักรยานยนต์จะเอียงขณะเลี้ยวโค้ง

5 การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นวงกลมกรวย



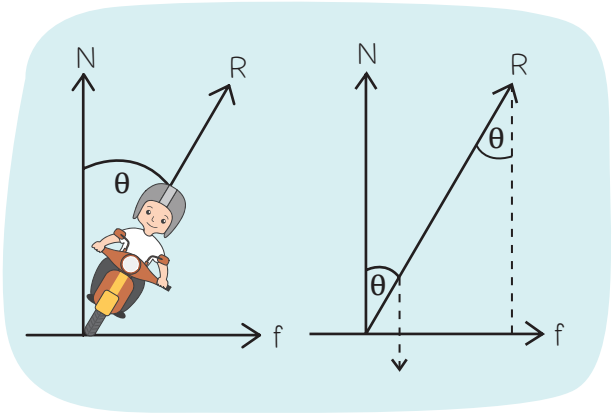
สูตรคำนวณ

$$\tan\theta = \frac{v^2}{Rg} = \frac{\omega^2 R}{g} = \frac{a_c}{g}$$

คาบแกว่ง

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\cos\theta}{g}}$$

6 การเคลื่อนที่บนทางโค้ง

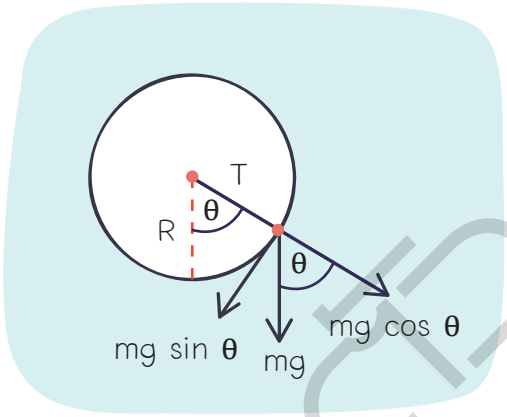


สูตรคำนวณ

$$\tan\theta = \mu = \frac{v^2}{Rg}$$

μ คือ สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน

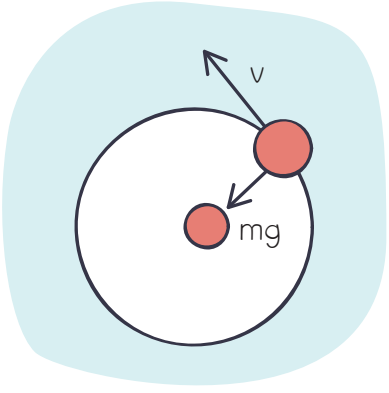
7 การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นวงกลมในแนวดิ่ง



จากรูป ในขณะใดๆ จะมีแรงอย่างน้อย 2 แรงกระทำต่อวัตถุมวล m ตลอดเวลา คือ

1. แรงเนื่องจากน้ำหนักวัตถุ $W = mg$
2. แรงดึงในเส้นเชือก $= T$
   - ตามแนวรัศมี $F_N = T - W\cos\theta$
   - ตามแนวสัมผัส $F_T = W\sin\theta$

8 การเคลื่อนที่ของดาวเทียม



สูตรคำนวณ

$$v = \sqrt{\frac{Gm_e}{r}}$$

m_e คือ มวลของโลก มีค่า 5.98×10^{24} kg

G คือ ค่านิจโน้มถ่วงสากล มีค่า 6.67×10^{-11} Nm^2/kg^2

๑

การเคลื่อนที่แบบหมุน

การเคลื่อนที่แบบหมุน (Rotation Motion) เป็นการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบแกนหมุน โดยมีอัตราเร่งเชิงมุมคงที่ การที่วัตถุจะมีการเคลื่อนที่แบบหมุนได้จะต้องมีโมเมนต์ของแรงที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำ เรียกว่า **ทอร์ก (Torque)** และแนวแรงต้องไม่ผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ

ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการหมุน

1. ระยะห่าง = ส่วนโค้ง (θ) มีหน่วยเป็น เรเดียน (red)
2. อัตราเร็วเชิงมุม (rad/s)

$$\omega = \frac{2\pi}{t}$$

3. อัตราเร่งเชิงมุม (rad/s^2)

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t}$$

4. สมการการเคลื่อนที่

$$\theta = \left(\frac{\omega_0 + \omega}{2}\right)t$$

$$\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

5. โมเมนต์ความเฉื่อย (kg•m^2)

$$I = \Sigma mr^2$$

6 ทอร์ก (N•m)

$$\tau = I\alpha$$

7 พลังงานจลน์ (J)

$$E_k = \frac{1}{2}\omega^2 = \tau\theta$$

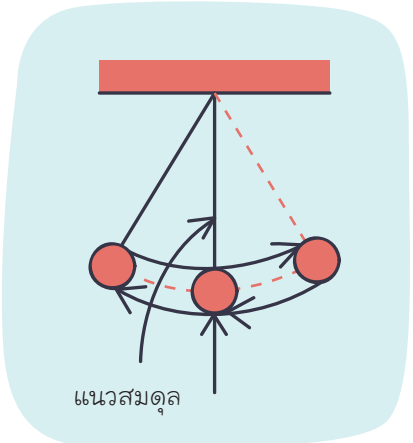
ความรู้เพิ่มเติม

โมเมนต์ความเฉื่อยในวัตถุต่างๆ

- ทรงกลมตัน $I_{cm} = \frac{2}{5}mR^2$
- ทรงกลมกลวง $I_{cm} = \frac{2}{3}mR^2$
- ทรงกระบอกตัน $I_{cm} = \frac{1}{2}mR^2$
- ทรงกระบอกกลวง $I_{cm} = \frac{1}{2}m\left(R_1^2 + R_2^2\right)$

10 การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก (Simple Harmonic Motion, SHM) คือ การเคลื่อนที่แบบสั่นกลับไปกลับมาซ้ำรอยเดิม โดยมีแรงและความเร่งแปรผันตรงกับการกระจัด แต่มีทิศทางตรงกันข้ามและจะต้องสั่นโดยแอมพลิจูดและคาบคงที่



ความรู้เพิ่มเติม

1. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่านจุดสมดุล s = 0
2. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปจุดที่ไกลที่สุด s = A

สมการที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

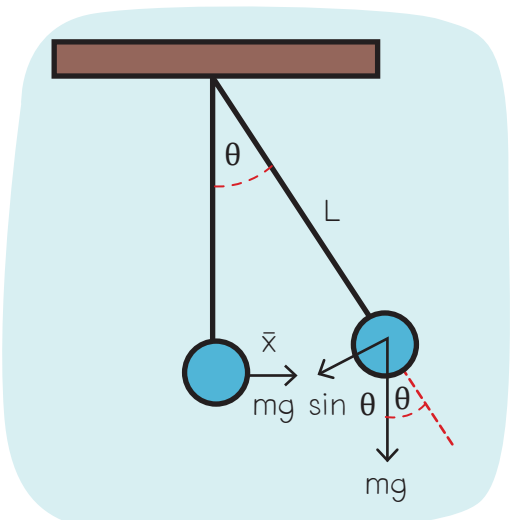
1. ความเร็ว $V = \pm\omega\sqrt{A^2 - S^2}$
2. ความเร่ง $a = -\omega^2 s$
3. โจทย์ถามหาความเร็วสูงสุด (จุดสมดุลคือจุดที่มีความเร็วมากที่สุด) $v_{max} = \omega A$
4. โจทย์ถามหาความเร่งสูงสุด จะอยู่จุดที่ไกลสุด $a_{max} = \omega^2 A$
5. แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก $F = -ks = m\omega^2 s$
6. โจทย์ถามหาความถี่หรือคาบ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ หรือ $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

ความรู้เพิ่มเติม

เครื่องหมาย + คือ มีทิศทางเดียวกับการกระจัด

เครื่องหมาย − คือ มีทิศทางตรงข้ามกับการกระจัด

การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา



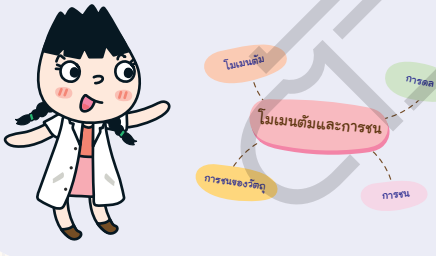
สมการหาคาบและความถี่

$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$

โน้ตสรุปสีสันสดใส! เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ม.4-5-6 ครบ จบในเล่มเดียว
อ่านง่าย เข้าใจเร็ว ด้วย Mind Map, ตารางสรุปแบบจัดเต็ม
และภาพประกอบสีสันสดใส เตรียมสอบมั่นใจทุกสนามสอบ

สรุปเนื้อหาฟิสิกส์ ม.4-5-6
ครบทุกสาระการเรียนรู้ จัดเต็ม เล่มเดียวจบ

ไฮไลต์ทุกเรื่องสำคัญ พร้อมเทคนิคการทำโจทย์
จำง่าย ทำข้อสอบได้รวดเร็ว



อ่านง่าย เข้าใจเร็ว ด้วย Mind Map,
ตารางสรุป และรูปภาพประกอบสีสันสดใส

มั่นใจ! ใช้เรียน ใช้สอบ
และเตรียมความพร้อมสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ISBN 978-616-381-453-1
9 786163 814531
หมวดคู่มือเตรียมสอบ
ราคา 199 บาท

LINE

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

$E=mc^2$