ฟิสิกส์โกเอก

ฟิสิกส์

ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 1

บทที่ 1 บทนำ
บทที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

โดย ครูโกเอก (นายเอกนันท์ ตั้งธีระสุนันท์)

คำนำ

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการเรียนในห้องเรียนวิชาฟิสิกส์ของครูโกเอก (นายเอกนันท์ ตั้งธีระสุนันท์) ครูโกเอกได้จัดเรียงเนื้อหาและโจทย์ปัญหาเป็นลำดับขั้นจากง่ายไปยาก ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจวิชาฟิสิกส์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำข้อสอบได้

ครูโกเอกได้จัดทำสารบัญเพื่อให้นักเรียนสามารถจัดเวลาในการเรียนได้สะดวกขึ้น โดยระบุว่าแต่ละคอร์สมีวีดีโอกี่ครั้ง และแต่ละครั้งมีจำนวนชั่วโมงเรียนเท่าใด ซึ่งได้ระบุหน้าของเอกสารการเรียนต่อท้ายไว้ด้วย นักเรียนควรทำแบบฝึกหัดท้ายเรื่องที่เรียน เพื่อเป็นการเสริมประสบการณ์ในการทำโจทย์และทำให้เข้าใจมากขึ้น หากมีปัญหาหรือข้อสงสัยในเนื้อหาวิชา สามารถถามได้ที่ facebook/ฟิสิกส์โกเอก

ครูโกเอกหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคอร์สเรียนและเอกสารการเรียนที่จัดทำขึ้นนี้จะให้ประโยชน์กับนักเรียน และขอให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนและการสอบเข้าทุกระดับ

ครูโกเอก
(นายเอกนันท์ ตั้งธีระสุนันท์)

ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 1

บทที่ 1 บทนำ

สารบัญ บทที่ 1. บทนำ

VDO ครั้งที่	เวลา (ชั่วโมง)	เรื่องที่สอน	หน้า
VDO ครั้งที่ 1	2:02	1. ฟิสิกส์	1 – 9
		2. ระบบหน่วยระหว่างชาติ	
		3. คำอุปสรรคและการเปลี่ยนหน่วย	
VDO ครั้งที่ 2	2:01	4. ความคลาดเคลื่อนของการวัด	9-23
		5. การบันทึกตัวเลขจากการวัด	
		6. เลขนัยสำคัญ	
		7. ความไม่แน่นอนในการวัด	
VDO ครั้งที่ 3	2:02	7. ความไม่แน่นอนในการวัด	23-32
		8. การวิเคราะห์ผลการทดลอง	
VDO ครั้งที่ 4	2:06	1. อัตราส่วนตรีโกณมิติ	37-47
		2. ปริมาณสเกลาร์และเวกเตอร์	
		3. การคำนวณหาเวกเตอร์ลัพธ์	
VDO ครั้งที่ 5	1:04	3. การคำนวณหาเวกเตอร์ลัพธ์	48-51

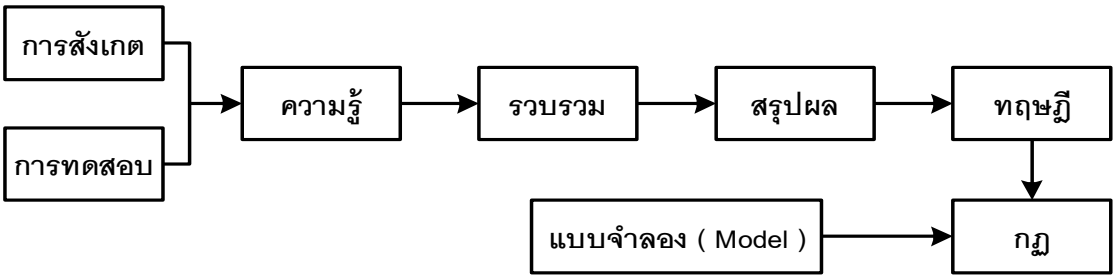
บทที่ 1. บทนำ

1. ฟิสิกส์ (Physics)

<u>ฟิสิกส์ (Physics)</u> มาจากภาษากรีก “ฟิสิกอส” (physikos) ซึ่งหมายถึง ธรรมชาติ

ฟิสิกส์ ศึกษาเกี่ยวกับ สสาร (matter), พลังงาน (energy), การเคลื่อนที่ (motion), อันตรกิริยา (interaction), ระหว่างสสารกับพลังงาน ซึ่งทั้งหมดนี้เกิดขึ้นในสเปซ (space) และในเวลา (time)

ความรู้ทางฟิสิกส์ได้มาจากการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ แปลความหมายและสรุปผล นำไปสู่การตั้งเป็นทฤษฎีและกฎต่าง ๆ โดยมีเป้าหมายเพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่จะเกิดในอนาคต



เนื้อหาฟิสิกส์ตามหลักสูตรฯ พ.ศ. 2551 ระดับชั้น ม.ปลาย ประกอบด้วย

1. กลุ่มกลศาสตร์

   เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง, แรงและกฎการเคลื่อนที่, การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ, งานและพลังงาน, โมเมนตัมและการชน, การเคลื่อนที่แบบหมุน, สภาพสมดุลและสภาพยืดหยุ่น

2. กลุ่มคลื่น เสียง แสง

   เรื่อง คลื่นกล, เสียง, แสงและทัศนอุปกรณ์ และ แสงเชิงฟิสิกส์

3. กลุ่มไฟฟ้า

   เรื่อง ไฟฟ้าสถิต, ไฟฟ้ากระแส, ไฟฟ้าและแม่เหล็ก และ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4. กลุ่มสมบัติของสาร

   เรื่อง ของไหล, ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส

5. กลุ่มฟิสิกส์แผนใหม่

   เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม, ฟิสิกส์นิวเคลียร์

2. ระบบหน่วยระหว่างชาติ (S.I. Units)

หน่วย เป็นสิ่งที่บอกให้รู้ว่าเมื่อทำการวัดค่าของปริมาณทางฟิสิกส์นั้น ค่าที่ได้จะนำเสนอใน**มาตรา**ใด **ระบบหน่วยระหว่างชาติ (S.I. Units)** (The International System of Units) ระบบหน่วยระหว่างชาติเกิดจากการประชุมครั้งที่ 11 (คศ.1960) ของ CGPM (General Conference on Weights and Measures)

1. **หน่วยฐาน (Base units)** เป็นหน่วยหลักของเอสไอ มีทั้งหมด 7 หน่วย ดังนี้

ปริมาณฐาน (Base quantities)	**ชื่อหน่วย** (Units)	**สัญลักษณ์** (Symbols)
1. ความยาว	เมตร	
2. มวล	กิโลกรัม	
3. เวลา	วินาที	
4. กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	
5. อุณหภูมิอุณหพลวัติ	เคลวิน	
6. ปริมาณของสาร	โมล	
7. ความเข้มของการส่องสว่าง	แคนเดลา	

2. **หน่วยอนุพันธ์ (Derived units)** คือ หน่วยซึ่งมีหน่วยฐานหลายหน่วยมาเกี่ยวเนื่องกัน (รวมกัน)

ปริมาณอนุพันธ์	**หน่วยอนุพันธ์**				
	ชื่อหน่วย	**ศัพท์บัญญัติ**	**สัญลักษณ์**	**ในเทอมของเอสไออื่น**	**ในเทอมของหน่วยฐาน**
ความถี่	เฮิรตซ์	hertz	Hz	-	s^{-1}
แรง	นิวตัน	newton	N	-	$m\ kg\ s^{-2}$
ความดัน	พาสคัล	pascal	Pa	N/m^2	$m^{-1}\ kg\ s^{-2}$
พลังงาน งาน ปริมาณความร้อน	จูล	joule	J	N m	$m^2\ kg\ s^{-2}$
กำลัง ฟลักซ์การแผ่รังสี	วัตต์	watt	W	J/s	$m^2\ kg\ s^{-3}$
ประจุไฟฟ้า ปริมาณไฟฟ้า	คูลอมบ์	column	C	-	s A
ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์	โวลต์	volt	V	W/A	$m^2\ kg\ s^{-3}\ A^{-1}$
ความสว่าง	ลักซ์	lux	lx	lm/m^2	m^{-2} Cd
กัมมันตภาพ	เบ็กเคอเรล	becquerel	Bq	-	s^{-1}
มุมระนาบ	เรเดียน	radian	rad	-	m/m
มุมตัน	สตีเรเดียน	steradian	sr	-	m^2/m^2

ตารางแสดงชื่อและสัญลักษณ์ของหน่วยอนุพันธ์

3. การวิเคราะห์หน่วย

สามารถวิเคราะห์หน่วยได้จากสมการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร

Ex1 หน่วย SI ในข้อใดเป็นหน่วยมูลฐานทั้งหมด

1. แอมแปร์ เคลวิน เคนเดลา โมล
2. เมตร องศาเซลเซียส เรเดียน คูลอมบ์
3. กิโลกรัม โอห์ม ลูเมน พาสคาล
4. วินาที โวลต์ เวเบอร์ ลักซ์

Ex2 ปริมาณใดต่อไปนี้เป็นหน่วยฐานทั้งหมด

1. มวล, ความยาว, แรง
2. ระยะทาง, พื้นที่, ปริมาตร
3. มวล, กระแสไฟฟ้า, ปริมาณของสาร
4. อุณหภูมิ, มุม, พลังงาน

Ex3 หน่วยในข้อใดเป็นหน่วยเสริม

1. เรเดียน
2. เมตร/วินาที
3. เฮิรตซ์
4. เคลวิน

Ex4 หน่วยใดเป็นหน่วยเดียวกับ นิวตัน (N)

1. $kg \cdot m \cdot s^{-1}$
2. $kg \cdot m \cdot s$
3. $kg \cdot m \cdot s^{-2}$
4. $kg \cdot m \cdot s^{2}$

<u>Ex5</u> จากสมการ $Q = mc(\Delta t)$ เมื่อ Q มีหน่วยเป็น J, m มีหน่วยเป็น kg และ Δt มีหน่วยเป็น K หน่วยของ c จะเป็นตามข้อใด

1. $J \cdot kg/K$
2. $kg \cdot K/J$
3. $J/kg \cdot K$
4. $kg/J \cdot K$

<u>Ex6</u> จากสมการ $PV = nRT$ เมื่อ P มีหน่วยเป็น N/m^2, V มีหน่วยเป็น m^3, n มีหน่วยเป็น mol และ T มีหน่วยเป็น K หน่วยของ R จะเป็นตามข้อใด

1. $J/(mol \cdot K)$
2. $N \cdot m/(mol \cdot K)$
3. $kg \cdot m^2/(mol \cdot K \cdot s^2)$
4. ถูกทุกข้อ

<u>Ex7</u> จากสมการ $E = mc^2$ เมื่อ m มีหน่วยเป็น kg, c มีหน่วยเป็น m/s หน่วยของ E จะเป็นตามข้อใด

1. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$
2. $kg \cdot m^2 \cdot s^2$
3. $N \cdot m \cdot s$
4. $N \cdot m$

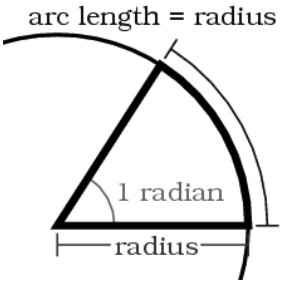
<u>Ex8</u> กำหนดให้ T เป็นแรงดึงในเส้นเชือกมีหน่วยเป็นนิวตัน หรือ กิโลกรัมเมตรต่อวินาทียกกำลังสอง และ μ เป็นมวลเชือกต่อหน่วยความยาว มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อเมตร ปริมาณ $\sqrt{T/\mu}$ มีหน่วยเดียวกับปริมาณใด (PAT2 ต.ค.52)

1. ความเร็ว
2. พลังงาน
3. ความเร่ง
4. รากที่สองของความเร่ง

4. หน่วยเสริม มี 2 หน่วย คือ เรเดียน และ สตีเรเดียน

4.1 เรเดียน (radian, rad) เป็นหน่วยของมุมระนาบ โดยที่

1 เรเดียน (1 rad) = มุมระนาบระหว่างรัศมีที่ถูกรองรับด้วยส่วนโค้งที่มีความยาวเท่ากับรัศมีนั้น

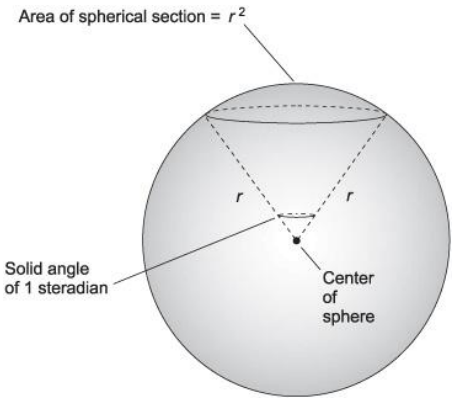


Ex1 มุม 30°, 72° เป็นกี่เรเดียน

Ex2 มุม $\frac{\pi}{4}$ rad, 1.5π rad เป็นกี่องศา

4.2 สตีเรเดียน (steradian, sr) เป็นหน่วยของมุมตัน โดยที่

1 สตีเรเดียน (1 sr) = มุมตันที่มีจุดยอด ณ ศูนย์กลางของทรงกลมที่ถูกรองรับด้วยผิวทรงกลมที่มีพื้นที่เท่ากับรัศมีทรงกลมนั้นยกกำลังสอง



<u>Ex1</u> มุมตันที่รองรับครึ่งทรงกลมรัศมี r มีค่ากี่สตีเรเดียน

<u>Ex2</u> ไฟฉายส่องไปในอากาศได้ระยะทาง 5 เมตร และมีพื้นที่แสงเป็นส่วนของทรงกลมที่มีพื้นที่ 75 ตารางเมตร มุมตันที่แสงจากไฟฉายส่องออกไปเป็นกี่สตีเรเดียน

<u>Ex3</u> แสงจากหลอดไฟสปอร์ตไลท์หน้ารถยนต์ส่องออกไปด้วยมุมตัน 1.5 สตีเรเดียน ที่ระยะทางเท่าใดจากหลอดไฟ แสงจึงส่องเป็นพื้นที่ 600 ตารางเมตร

3. คำอุปสรรคและการเปลี่ยนหน่วย

1. คำอุปสรรค คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวเลขยกกำลังมาก ๆ /น้อย ๆ (ตัวพหุคูณ)

คำอุปสรรคที่ใช้แทนตัวพหุคูณ

ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{24}	ยอตตะ (yotta)	Y
10^{21}	เซตตะ (zetta)	Z
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 (deka)	da

คำอุปสรรคที่ใช้แทนตัวพหุคูณ

ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{-1}	เดซิ (deci)	d
10^{-2}	เซนติ (centi)	c
10^{-3}	มิลลิ (milli)	m
10^{-6}	ไมโคร (micro)	μ
10^{-9}	นาโน (nano)	n
10^{-12}	ฟิโก (pico)	p
10^{-15}	เฟมโต (femto)	f
10^{-18}	อัตโต (atto)	a
10^{-21}	เซฟโต (zepto)	z
10^{-24}	ยอดโต (yocto)	y

2. การเปลี่ยนหน่วย

1. เปลี่ยนจากมีคำอุปสรรคเป็นไม่มีคำอุปสรรค

ให้เปลี่ยนสัญลักษณ์ของคำอุปสรรคเป็นเลขยกกำลัง เช่น

546 nm = ……..

800 MW = ……..

20 mg = ……..

2. เปลี่ยนจากไม่มีคำอุปสรรคเป็นมีคำอุปสรรค

ให้เติมสัญลักษณ์ของคำอุปสรรคนั้นแล้วคูณด้วยเลขยกกำลังที่ตรงข้ามกับคำอุปสรรคนั้น

300 g (เป็น mg) ……..

300 g (เป็น kg) ……..

500,000 W (เป็น MW) ……..…

3. เปลี่ยนจากมีคำอุปสรรคเป็นมีคำอุปสรรคอื่น

200 nm (เป็น cm) ……..……..

5.0 μC (เป็น pC) ...…….

4.5 MJ (เป็น mJ) ……..

4. เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ / ปริมาตร

ทำตามข้อ 1, 2 หรือ 3 แต่ใส่กำลัง 2 สำหรับหน่วยพื้นที่ / กำลัง 3 สำหรับหน่วยปริมาตร

2.0 cm^2 (เป็น m^2) ……..

5.1 km^2 (เป็น m^2) ……..

2.0 m^3 (เป็น cm^3) ……..

1.5 m^3 (เป็น mm^3) ……..

5.1×10^6 cm^3 (เป็น km^3) ……..

5. หน่วยที่หารกัน

ให้เปลี่ยนหน่วยทั้ง บน / ล่าง ตามข้อ 1, 2, 3, 4

เปลี่ยน 36 km/hr เป็น m/s

$$36 \ \frac{km}{hr}$$

เปลี่ยน 1000 kg/m^3 เป็น g/cm^3

$$1000 \ \frac{kg}{m^3}$$

<u>Ex1</u> จงแปลงให้เป็นหน่วยที่กำหนดให้

1. 350 ไมโครเมตร = ... เมตร

2. 3.0×10^{-4} กรัม = ... มิลลิกรัม

3. 300 ตารางกิโลเมตร = ... ตารางเมตร

4. 2×10^{15} ลูกบาศก์มิลลิเมตร = ... ลูกบาศก์เมตร

5. 13.6×10^{3} กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร = ... กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

6. 3000 เซนติเมตรต่อวินาที = ... กิโลเมตรต่อชั่วโมง

7. 20 ลิตร = ... ลูกบาศก์เมตร

<u>Ex2</u> ปริมาตรของน้ำ 1,000,000 ลูกบาศก์เมตร เท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

1. 1.0×10^{10}
2. 1.0×10^{11}
3. 1.0×10^{12}
4. 1.0×10^{13}

<u>Ex3</u> รถวิ่งด้วยความเร็ว 108 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นกี่เมตร/วินาที

1. 25
2. 30
3. 35
4. 40

<u>Ex4</u> ทองคำมีความหนาแน่น 19.0 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นกี่กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

1. 1,900
2. 19,000
3. 3,800
4. 38,000

<u>Ex5</u> ความยาวคลื่นแสงสีแดงเป็น 630 นาโนเมตร เท่ากับข้อใด

1. 6.30×10^{-3} มิลลิเมตร
2. 6.30×10^{-5} เซนติเมตร
3. 6.30×10^{-8} เมตร
4. 6.30×10^{-12} กิโลเมตร

<u>Ex6</u> ถังน้ำสี่เหลี่ยมก้นถังมีพื้นที่ 1.5 ตารางเมตร สูง 1.2 เมตร จะบรรจุน้ำได้มากที่สุดกี่ลิตร

1. 180
2. 600
3. 1800
4. 18000

<u>การบ้าน 1 หน่วยและการเปลี่ยนหน่วย</u>

1. ข้อใดเป็นหน่วยมูลฐานทั้งหมด

   1. เมตร, กิโลกรัม, โวลต์
   2. แอมแปร์, กิโลกรัม, โมล
   3. วินาที, กรัม, เมตร
   4. เคลวิน, นิวตัน, แอมแปร์

2. ข้อใดเป็นหน่วยอนุพันธ์

   1. mol (โมล)
   2. kg (กิโลกรัม)
   3. ^{O}C (องศาเซลเซียส)
   4. A (แอมแปร์)

3. รูปสามเหลี่ยมมีผลบวกของมุมภายในเป็น 180 องศา คิดเป็นกี่เรเดียน

   1. 2π
   2. π
   3. $\frac{\pi}{2}$
   4. $\frac{3\pi}{2}$

4. $\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{5}$ เป็นกี่เรเดียนและกี่องศา (กำหนดให้ π = 3.14)

   1. 21.98 rad และ 128 องศา
   2. 20.98 rad และ 126 องศา
   3. 2.198 rad และ 126 องศา
   4. 2.098 rad และ 128 องศา

5. ครึ่งทรงกลม มีมุมตันเท่าใดในหน่วยสตีเรเดียน (sr)

   1. $\frac{\pi}{4}$
   2. $\frac{\pi}{2}$
   3. π
   4. 2π

6. ปริมาณใดไม่เท่ากับ 3.5 km

1. 3.5×10^{-9} Tm
2. 3.5×10^{12} nm
3. 3.5×10^{3} Gm
4. 3.5×10^{5} cm

7. รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 54 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถยนต์คันนี้จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใดในหน่วย เซนติเมตรต่อมิลลิวินาที

1. 0.15 cm/ms
2. 1.5 cm/ms
3. 15 cm/ms
4. 150 cm/ms

8. จงเปลี่ยนหน่วยมวลของโปรตอน 1.6×10^{-27} กิโลกรัม เป็นนาโนกรัม

1. 1.6×10^{-39}
2. 1.6×10^{-36}
3. 1.6×10^{-15}
4. 1.6×10^{-12}

9. วัตถุหนึ่งมีความหนาแน่น 0.004 kg/m^3 วัตถุนี้จะมีความหนาแน่นเท่าใดในหน่วย mg/cm^3

1. 4×10^{-4}
2. 4×10^{-3}
3. 4×10^{3}
4. 4×10^{9}

10. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง
    1. ความยาวคลื่นแสง $7x10^{-7}$ m จะมีค่า $7x10^{-2}$ nm
    2. เวลา 0.0002 μs จะมีค่า $2x10^{-7}$ ms
    3. อัตราเร็วของรถยนต์ในระบบ SI คือ = 30 km/hr
    4. หินก้อนหนึ่งมีมวล 30 kg มีค่า = $3x10^{5}$ cg

11. ความเร่ง 10 m/s^2 จะมีค่าเท่าใดในหน่วย km/hr^2 (กิโลเมตรต่อชั่วโมง^2)
    1. 32 400 km/hr^2
    2. 64 800 km/hr^2
    3. 324 000 km/hr^2
    4. 648 000 km/hr^2

12. ความหนาแน่น 1.36 kg/m^3 มีค่าเป็นกี่ g/mm^3
    1. $1.36x10^{6}$
    2. $1.36x10^{12}$
    3. $1.36x10^{-6}$
    4. $1.36x10^{-12}$

13. ความถี่ 88 MHz คิดเป็นเท่าใดในหน่วย Hz
    1. $88x10^{3}$
    2. $88x10^{6}$
    3. $88x10^{9}$
    4. $88x10^{12}$

4. ความคลาดเคลื่อนของการวัด (Errors of Measurements)

<u>1. ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความสะเพร่า (gross errors)</u> เกิดจากความสะเพร่า, ความผิดพลาด, การอ่านผิด, การบันทึกผิดของเราเอง ความคลาดเคลื่อนประเภทนี้ป้องกันได้โดยความระมัดระวัง และรอบคอบให้มาก

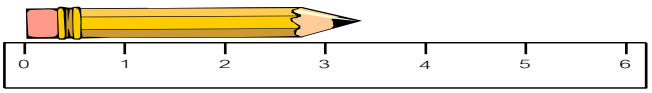
<u>2. ความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือ (systematic errors)</u> เป็นความคลาดเคลื่อนจากความผิดของเครื่องมือ หรือวิธีการใช้เครื่องมือ แก้ไขโดยตรงที่เครื่องมือและคน

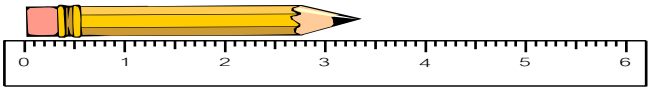
<u>3. ความคลาดเคลื่อนที่ไม่รู้สาเหตุ (random errors)</u> เป็นความคลาดเคลื่อนจากสาเหตุภายนอก ที่มีผลต่อเครื่องมือวัด และคนที่ทำการวัด เราจัดการกับความคลาดเคลื่อนแบบนี้ โดยใช้วิธีทางสถิติ

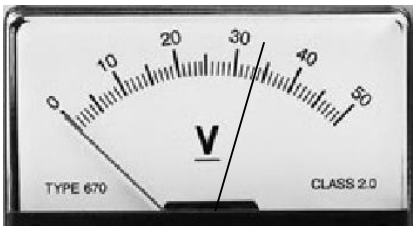
5. การบันทึกตัวเลขจากการวัด

<u>1. การบันทึกตัวเลขของเครื่องมือวัดแบบขีดสเกล</u>

ให้บันทึกตามขีดสเกล พร้อมค่าประมาณอีก 1 ตำแหน่ง เช่น







<u>2. การบันทึกตัวเลขของเครื่องมือวัดแบบแสดงผลด้วยตัวเลข</u> ให้บันทึกตามที่อ่านค่าได้เลย

<u>Ex1</u> การแสดงผลของเครื่องมือวัดแบบใด ที่ผู้ใช้ต้องมีความชำนาญในการใช้

1. แบบขีดสเกล 2. แบบตัวเลข 3. แบบประมาณค่า 4. แบบมีเข็ม

<u>Ex2</u> การอ่านค่าจากเครื่องวัดแบบขีดสเกลที่ถูกต้องควรทำอย่างไร

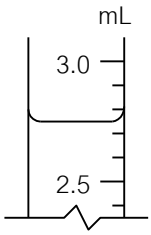
1. ประมาณค่าให้ละเอียดที่สุด
2. มองตั้งฉากกับเครื่องวัด
3. วางเครื่องวัดให้นอนราบ
4. ถูกทุกข้อ

<u>Ex3</u> การอ่านค่าจากเครื่องวัดแบบแสดงผลด้วยตัวเลขมีหลักการคือ

1. ประมาณความคลาดเคลื่อนทุกครั้ง
2. อ่านตามที่เห็นจริง ๆ จากจอภาพ
3. ต้องประมาณตัวเลขตัวสุดท้าย 1 ตัว
4. ต้องวัดหลายครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

<u>Ex4</u> จากรูป ปริมาณของเหลวในหลอดฉีดยาควรอ่านค่าได้เท่าใด

1. 2.7 mL
2. 2.75 mL
3. 2.8 mL
4. 2.80 mL

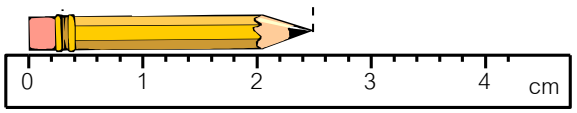


<u>Ex5</u> ถ้าต้องการวัดความต่างศักย์ของถ่านไฟฉายก้อนหนึ่งด้วยโวลต์มิเตอร์แบบเข็ม ซึ่งสามารถอ่านค่าได้เต็มสเกลเท่ากับ 5 โวลต์ และมีสเกลละเอียดสุดเท่ากับ 0.1 โวลต์ ข้อใดต่อไปนี้แสดงการอ่านค่าความต่างศักย์ของถ่านไฟฉายที่เหมาะสมที่สุด (Ent 40)

1. 1.5 โวลต์ 2. 1.55 โวลต์ 3. 1.552 โวลต์ 4. 1.5520 โวลต์

<u>Ex6</u> จากรูปที่กำหนดให้ ความยาวที่อ่านได้จากไม้บรรทัดโดยตรงและค่าที่ต้องประมาณ คือข้อใด

1. 2 cm และ 0.45 cm
2. 2.00 cm และ 0.45 cm
3. 2.40 cm และ 0.05 cm
4. 2.45 cm และ 0.00 cm



6. เลขนัยสำคัญ

เลขนัยสำคัญ คือ ตัวเลขที่มีความหมาย ซึ่งได้จากการบันทึกข้อมูล

1. หลักการนับจำนวนเลขนัยสำคัญ

1. เลขทุกตัวเป็นเลขนัยสำคัญ ยกเว้นเลข 0 ที่อยู่หน้าตัวเลขอื่น

เช่น 65.5 200.0

0.53 0.030

2.45 40.040

2. ถ้าเขียนตัวเลขในรูป $A \times 10^n$ ให้พิจารณาเฉพาะ A เหมือน ข้อ 1.

เช่น 4.50×10^3 7.050×10^2

6.275×10^{-15} 9.2×10^9

3. ถ้าเป็นเลขจำนวนเต็มที่มีศูนย์หลายตัว เช่น 4,500 จะมีเลขนัยสำคัญได้หลายแบบ

เช่น 4,500 g 200 kN

4. ตัวเลขที่เป็นค่าคงที่ เช่น 2, π, ε ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ

2. การบวกและการลบเลขนัยสำคัญ

1. บวก, ลบ เลขตามปกติ
2. ผลลัพธ์ที่ได้มี**ตำแหน่งทศนิยม**เท่ากับตัวตั้งที่มีตำแหน่งทศนิยมน้อยสุด

1. 30.543 + 2.48 = 2. 30.54 – 15 =

3. 50 – 9.4 = 4. 725 – 42.8 =

3. การคูณและการหารเลขนัยสำคัญ

1. คูณ, หาร เลขตามปกติ
2. ผลลัพธ์ที่ได้มี**จำนวนเลขนัยสำคัญ**เท่ากับตัวตั้งที่มีจำนวนเลขนัยสำคัญน้อยสุด

1. 28.0 x 2.5 =

2. 28.0 ÷ 2.0 =

3. 13 x 25 =

4. 100 ÷ 4.00 =

Ex1 เลขนัยสำคัญ คืออะไร

1. เลขที่วัดได้จริง ๆ จากเครื่องมือวัด
2. เลขที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดแบบขีดสเกล รวมกับตัวเลขที่ประมาณอีก 1 ตัว
3. เลขที่ประมาณขึ้นมาในการวัด
4. เลขที่บอกความละเอียดของเครื่องมือวัด

Ex2 ผลลัพธ์ของ 16.74 + 5.1 มีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับตัวเลขในข้อใด (PAT2 ก.ค.52)

1. -3.14 2. 0.003 3. 99.99 4. 270.00

<u>Ex3</u> นักเรียนคนหนึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมวงหนึ่งได้ 5.27 เซนติเมตร เขาควรจะบันทึกรัศมีวงกลมวงนี้เป็นกี่เซนติเมตร (PAT2 มี.ค.52)

1. 3
2. 2.6
3. 2.64
4. 2.635

<u>Ex4</u> ห้องเรียนกว้าง 5.20 เมตร ยาว 8.0 เมตร ห้องเรียนมีพื้นที่กี่ตารางเมตร

1. 41.6
2. 42.0
3. 41
4. 42

<u>Ex5</u> ห้องหนึ่งกว้าง 3.40 เมตร ยาว 12.71 เมตร ห้องจะมีพื้นที่เท่าใด

1. 43.214 ตารางเมตร
2. 43.2 ตารางเมตร
3. 43.21 ตารางเมตร
4. 43.2140 ตารางเมตร

<u>Ex6</u> เหล็กแท่งหนึ่งมีมวล 47.0 กรัม มีปริมาตร 6.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถามว่าตัวเลขที่เหมาะสมสำหรับค่าความหนาแน่นของเหล็กแท่งนี้เป็นกี่กรัม / ลูกบาศก์เซนติเมตร (Ent 35)

1. 7.8
2. 7.83
3. 7.833
4. 7.8333

<u>Ex7</u> วัตถุมวล 17.2 g มีปริมาตร 3.0 cm^3 มีความหนาแน่นเท่าใด

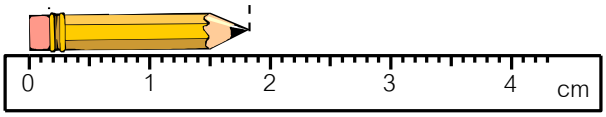
1. 5.73333 g/cm^3
2. 5.7333 g/cm^3
3. 5.73 g/cm^3
4. 5.7 g/cm^3

<u>Ex8</u> กล่องสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาด 140 cm × 2.80 cm × 2.3 cm มีปริมาตรเป็นเท่าใดตามหลักของเลขนัยสำคัญ (Anet51)

1. 26 cm^3
2. 26.4 cm^3
3. 26.40 cm^3
4. 26.404 cm^3

<u>การบ้าน 2 การบันทึกผลการทดลอง</u>

1. จากรูป ควรบันทึกความยาวดินสออย่างไร

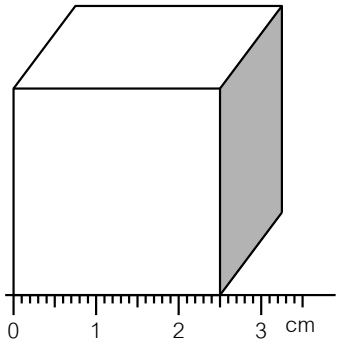


1. 1.75 cm
2. 1.80 cm
3. 1.82 cm
4. 1.825 cm

2. แอมมิเตอร์วัดกระแสอ่านเต็มสเกลได้ 10 A แต่ละช่วงแอมแปร์แบ่งออกเป็น 5 ขีด ในการวัดกระแสครั้งหนึ่ง การเสนอผลการวัดข้อใดต่อไปนี้เหมาะสมที่สุด (ตุลา 41)

1. 2 A
2. 2.4 A
3. 2.406 A
4. 2.45 A

3. นางสาวแพนเค้กใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดของกล่องใบหนึ่ง แสดงดังรูป



นางสาวแพนเค้กควรบันทึกความยาวที่เห็นเป็นเท่าใดในหน่วย<u>มิลลิเมตร</u> (PAT2 ก.ค.53)

1. 2.5 2. 2.50 3. 25 4. 25.0

4. จงพิจารณาปริมาณต่อไปนี้ ข้อใดมีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว

1. 20
2. 0.2
3. 0.05
4. 0.020

5. พิจารณาปริมาณต่อไปนี้ 2006, 0.0035, 4.2×10^{-5} มีจำนวนเลขนัยสำคัญกี่ตัว

1. 4, 5 และ 5 ตัว
2. 2, 2 และ 4 ตัว
3. 4, 2 และ 2 ตัว
4. บอกไม่ได้, 2 และ 2 ตัว

6. จงหาผลลัพธ์ของค่าต่อไปนี้ตามหลักของเลขนัยสำคัญ 4.36 + 2.1 - 0.0025

1. 6
2. 6.5
3. 6.46
4. 6.458

7. จงหาผลลัพธ์ของค่าต่อไปนี้ตามหลักของเลขนัยสำคัญ $\frac{4.5}{2.0} + 3.95 - 0.5$

1. 5.7
2. 5.75
3. 5.8
4. 5.85

8. ถังเก็บน้ำทรงกระบอกมีรัศมี 50.0 เซนติเมตร สูง 100.0 เซนติเมตร มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

1. 785000
2. 7.850×10^5
3. 7.85×10^5
4. 7.9×10^5

9. จงพิจารณาโจทย์ต่อไปนี้

ก. 1.2 + 26.543 + 10.12 = ?

ข. 123.45 x 2.0 = ?

จากโจทย์ที่ปรากฏข้างบนนี้ มีข้อความใดบ้างที่ถูกต้อง (Ent 40)

1. ผลลัพธ์ของข้อ ก. มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว และผลลัพธ์ของข้อ ข. มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว
2. ผลลัพธ์ของข้อ ก. มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว และผลลัพธ์ของข้อ ข. มีเลขนัยสำคัญ 5 ตัว
3. ทั้งผลลัพธ์ของข้อ ก. และผลลัพธ์ของข้อ ข. มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

10. นักเรียนคนหนึ่งใช้เครื่องวัดวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหรียญบาทได้ 2.59 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาเลขนัยสำคัญ เขาควรจะบันทึกค่าพื้นที่หน้าตัดเท่าใด

1. 5.27065 ตารางเซนติเมตร
2. 5.2707 ตารางเซนติเมตร
3. 5.271 ตารางเซนติเมตร
4. 5.27 ตารางเซนติเมตร

7. ความไม่แน่นอนในการวัด

ในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดโดยใช้อุปกรณ์แบบขีดสเกล จะอ่านค่าตามขีดสเกลพร้อมการคาดคะเนอีก 1 ตำแหน่ง ซึ่งตัวเลขตัวสุดท้ายจะมีโอกาสผิดพลาดหรือมีความไม่แน่นอน เพื่อจำกัดการผิดพลาดให้น้อยลง จะทำการบันทึกเป็น $A \pm \Delta A$ เช่น ดินสอมีความยาว 3.45 $\pm$ 0.01 เซนติเมตร โดยมีความเชื่อมั่นเกือบ 100% ว่าผลที่ถูกต้องอยู่ภายใน $A \pm \Delta A$ (ดินสอมีความยาวระหว่าง 3.44 – 3.46 เซนติเมตร)

<u>1. การบวกและการลบ ค่าที่มีความไม่แน่นอน</u>

1. นำตัวเลขบวกลบกันตามหลักการบวกลบเลขนัยสำคัญ
2. ค่าความไม่แน่นอนบวกกันเสมอ ตามหลักการบวกลบเลขนัยสำคัญ
3. ใช้หลักการบวกลบเลขนัยสำคัญ

$$(A \pm \Delta A) \pm (B \pm \Delta B) = (A \pm B) \pm (\Delta A + \Delta B)$$

<u>Ex1</u> โกเอกวัดความยาวของปากกา ได้ค่าความยาวของปากการะหว่าง 12.23 ถึง 12.27 เซนติเมตร โกเอกควรบันทึกความยาวของปากกาเป็นเท่าใด

<u>Ex2</u> จงหาผลลัพธ์ของการบวกและลบ จำนวนที่มีค่าความไม่แน่นอนต่อไปนี้

1. (21.50 ± 0.05) + (3.40 ± 0.03) = ……..……..

……..……

2. (18.5 ± 0.2) + (6.34 ± 0.01) = …...……

……..……..……

3. (21.50 ± 0.05) – (3.40 ± 0.03) = ……..

……..……

4. (18.5 ± 0.2) – (6.34 ± 0.01) = …….....…….……..

……..……

<u>Ex3</u> เชือก 2 เส้น เส้นที่หนึ่งยาว 25.5±0.2 ซม. เส้นที่สองยาว 31.2±0.1 ซม. จงหา

1. เชือกทั้งสองเส้นมีความยาว**รวมกันมากสุด**เท่าใด

2. เชือกทั้งสองเส้นมีความยาว**รวมกันน้อยสุด**เท่าใด

3. เชือกทั้งสองเส้นมีความยาว**รวมกัน**เท่าใด

4. เชือกเส้นที่สองยาวกว่าเส้นแรกเท่าใด

2. การคูณและการหาร ค่าที่มีความไม่แน่นอน

1. นำตัวเลขคูณหารตามปกติ
2. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนรวมหาจากเปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของทุกค่าบวกกัน
3. ความไม่แน่นอนหาจาก เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนคูณผลลัพธ์ที่ได้
4. ใช้หลักการคูณหารเลขนัยสำคัญ

$$(A \pm \Delta A) \times (B \pm \Delta B) = (A \times B) \pm \left(\frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B}\right)(A \times B)$$

$$(A \pm \Delta A) \div (B \pm \Delta B) = (A \div B) \pm \left(\frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B}\right)(A \div B)$$

<u>Ex1</u> จำนวนที่ได้จากการบันทึกผลการทดลองสองจำนวนคือ $A = 2.50 \pm 0.05$ และ $B = 1.50 \pm 0.06$ จงหา

1. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ A ……..

2. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ B ……..

3. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ A x B ……..

4. A x B = ……..

5. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ A ÷ B ……..

6. A ÷ B = ……..

8. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ A^2B ……..

10. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ $A\sqrt{B}$ ……..

<u>Ex2</u> สมมติ P และ Q เป็นปริมาณที่ต่างมีความไม่แน่นอนในการวัดเป็น ΔP และ ΔQ ตามลำดับ ถ้า M = P – Q จะได้ความไม่แน่นอนในการวัดของ M (ΔM) เป็นเท่าไร

1. $\Delta M = \Delta P - \Delta Q$
2. $\Delta M = \Delta P + \Delta Q$
3. $\Delta M = \dfrac{\Delta P - \Delta Q}{P + Q}$
4. ไม่แน่นอน

<u>Ex3</u> ไม้ท่อนหนึ่งยาว 15.25 ± 0.01 ซม. อีกท่อนหนึ่งยาว 4.42 ± 0.02 ซม. เมื่อนำมาต่อกันจะยาวเท่าใด

1. 19.76 ± 0.03
2. 19.76 ± 0.02
3. 19.67 ± 0.02
4. 19.67 ± 0.03

<u>Ex4</u> ห้องเรียนมีความกว้าง 10.0 ± 0.1 เมตร มีความยาว 10.0 ± 0.1 เมตร เส้นรอบห้องเรียนยาวกี่เมตร

1. 40 ± 0.4
2. 40.0 ± 0.4
3. 40 ± 0.1
4. 40.0 ± 0.1

<u>Ex5</u> นักเรียนคนหนึ่งบันทึกผลการทดลองได้ดังนี้ 4.0 ± 0.2 โวลต์ ความคลาดเคลื่อนของการวัดมีค่ากี่เปอร์เซ็นต์

1. 1 %
2. 3 %
3. 5 %
4. 7 %

<u>Ex6</u> ห้องเรียนมีความกว้าง 10.0 ± 0.1 เมตร มีความยาว 10.0 ± 0.1 เมตร ห้องเรียนมีพื้นที่กี่ตารางเมตร

1. 100 ± 1
2. 100 ± 2
3. 100.0 ± 1.0
4. 100.0 ± 2.0

<u>Ex7</u> จงหาเปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนในการคูณ (2.50 ± 0.01)×(5.0 ± 0.1)

1. 0.4 %
2. 2.0 %
3. 2.4 %
4. 4.0 %

<u>Ex8</u> จากความสัมพันธ์ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ จงหาเปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ E_k

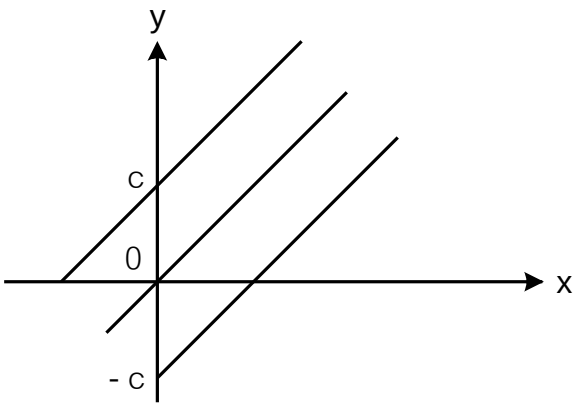
เมื่อ m = 20 ± 1 kg และ v = 5.0 ± 0.1 m/s

1. 3%
2. 5%
3. 7%
4. 9%

8. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ได้ตั้งสมมติฐาน และได้ข้อมูลจากการทำการทดลองมาแล้วนั้น สามารถนำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยการเขียนเป็นกราฟ ซึ่งนิยมให้ตัวแปรต้นเป็นแกนนอน (แกน x) และตัวแปรตามเป็นแกนตั้ง (แกน y) ความสัมพันธ์ที่นักเรียนควรทราบมีดังนี้

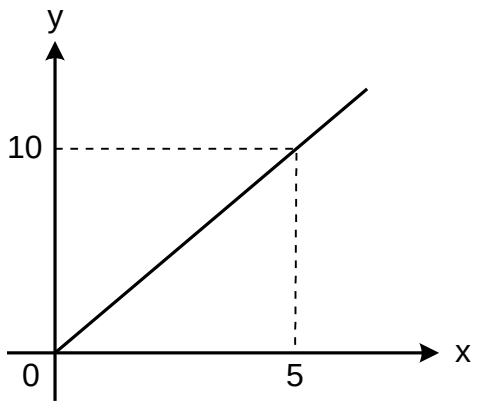
1. ความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง (ความสัมพันธ์แบบเส้นตรง)

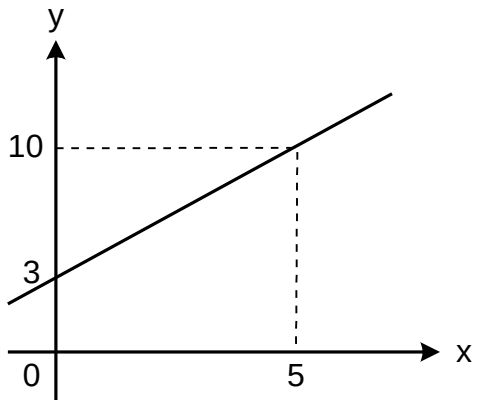


เมื่อ m = ความชันของเส้นตรง = $\frac{\Delta y}{\Delta x}$

c = จุดตัดแกน y

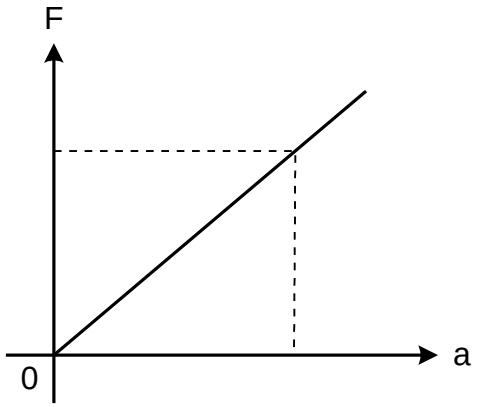
Ex1 จงหาความชัน จุดตัดแกน y และสมการของกราฟต่อไปนี้



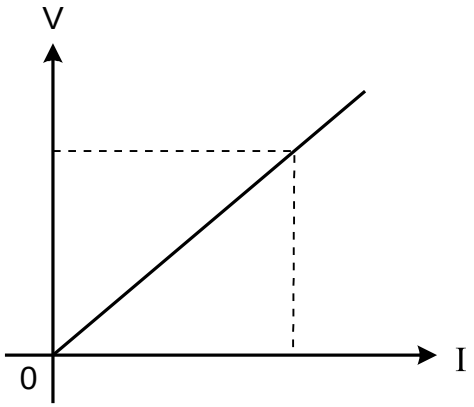


<u>ตัวอย่างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นเส้นตรง</u>

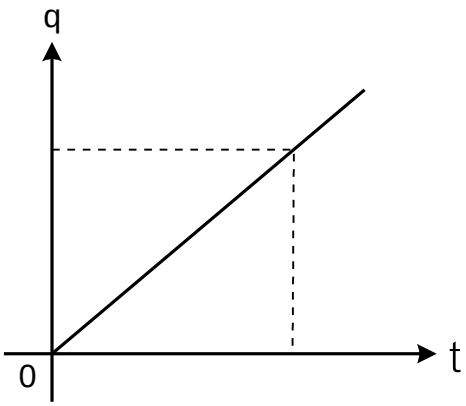
กฎของนิวตัน F = ma



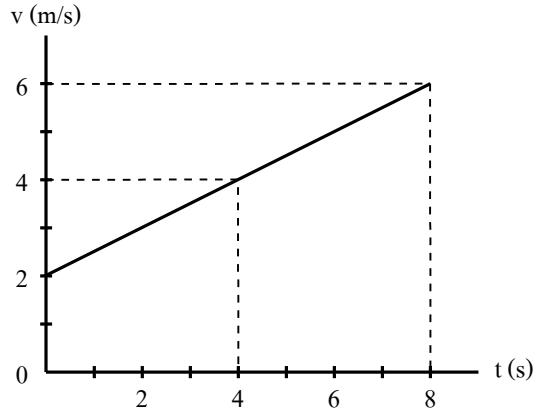
กฎของโอห์ม V = IR



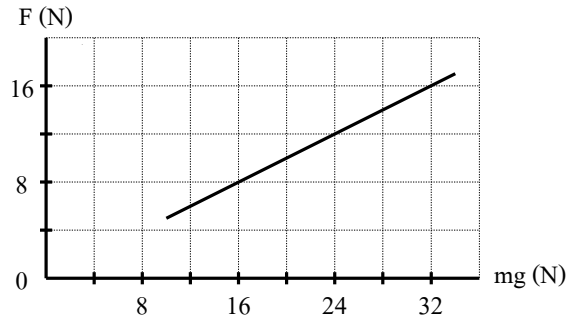
<u>Ex2</u> ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า (I) ประจุไฟฟ้า (q) และเวลา (t) เขียนเป็นสมการได้ว่า $I = \frac{q}{t}$ และเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง q และ t ได้ดังรูป จงหาว่าความชันของกราฟเท่ากับเท่าใด



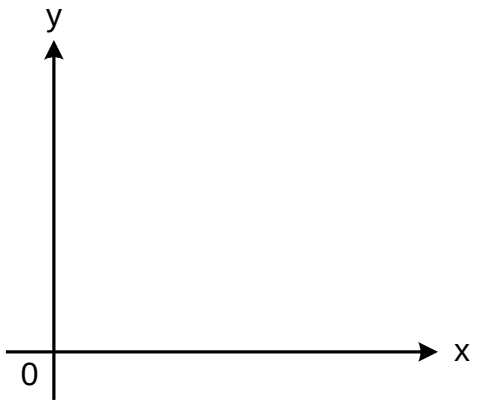
<u>Ex3</u> กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เป็นดังรูป ความเร่งของวัตถุซึ่งหาได้จากความชันของกราฟมีค่าเท่าใด



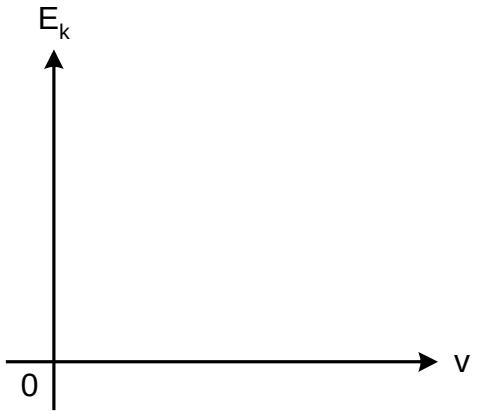
<u>Ex4</u> จากกราฟเป็นข้อมูลการทดลองเรื่องสัมประสิทธิ์ความเสียดทานโดยแกนนอนเป็นน้ำหนักถุงทราย (mg) แกนตั้งเป็นแรง F ที่ดึงแผ่นไม้ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ของการทดลอง ซึ่งหาได้จากความชันของกราฟมีค่าเท่าใด

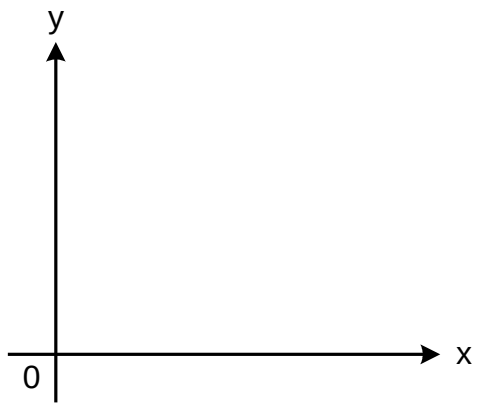


2. ความสัมพันธ์แบบแปรผันกับกำลังสองและแบบแปรผันกับรากที่สอง

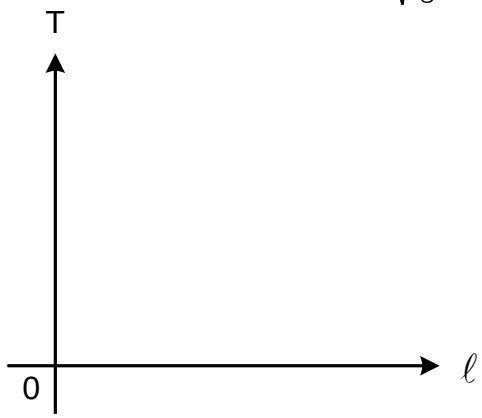


เช่น สมการพลังงานจลน์ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

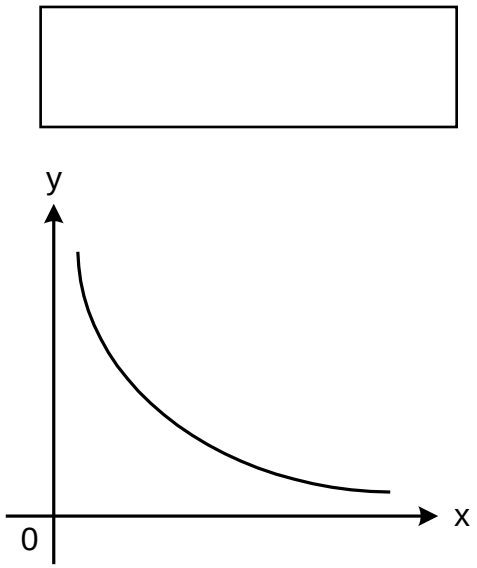


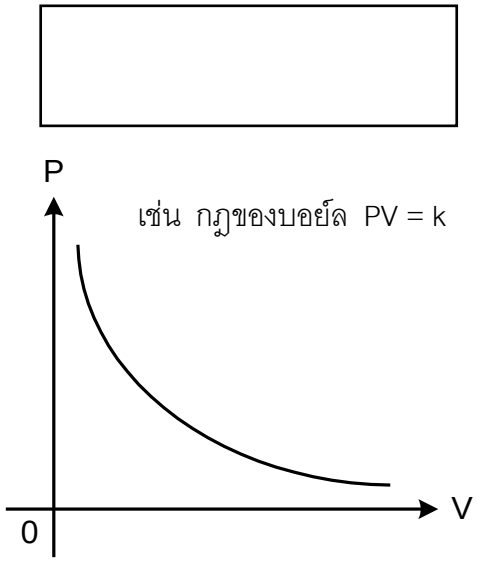


เช่น คาบของลูกตุ้มนาฬิกา $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$



3. ความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน



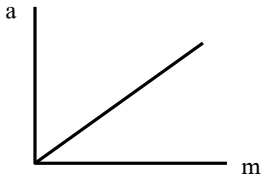


เช่น กฎของบอย์ล PV = k

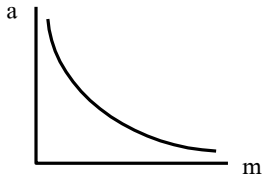
<u>Ex1</u> ในการทดลองเรื่องลูกตุ้มแบบง่ายให้ T เป็นคาบของการแกว่ง L เป็นความยาวของเชือก g เป็นความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วง กราฟระหว่างปริมาณในข้อใดจะเป็นเส้นตรง (เมื่อ $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$)

1. T กับ $\sqrt{L}$
2. T กับ L
3. T กับ L^2
4. T^2 กับ $\sqrt{L}$

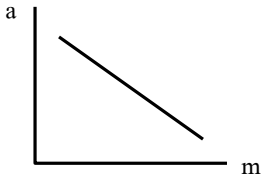
<u>Ex2</u> เมื่อออกแรง (F) คงที่กระทำกับมวล (m) ขนาดต่าง ๆ กัน ซึ่งวางบนพื้นที่ไม่มีความฝืดทำให้มวลเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง (a) ขนาดต่าง ๆ กัน มีความสัมพันธ์ระหว่าง แรง มวล และความเร่งดังสมการ F = ma กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง m และ a จะเป็นดังรูปใด



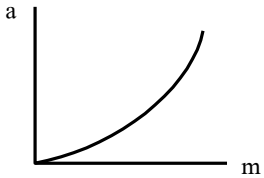
1.



2.

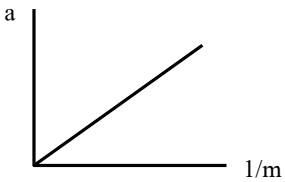


3.

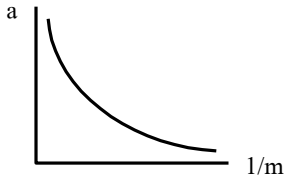


4.

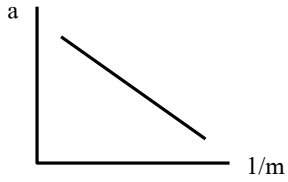
<u>Ex3</u> เมื่อออกแรง (F) คงที่กระทำกับมวล (m) ขนาดต่าง ๆ กัน ซึ่งวางบนพื้นที่ไม่มีความฝืดทำให้มวลเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง (a) ขนาดต่าง ๆ กัน มีความสัมพันธ์ระหว่าง แรง มวล และความเร่งดังสมการ F = ma กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง m และ $\frac{1}{a}$ จะเป็นดังรูปใด



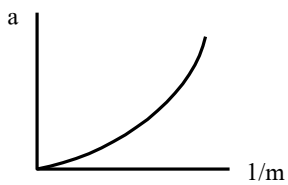
1.



2.



3.



4.

<u>การบ้าน 3 ความไม่แน่นอนในการวัดและการบันทึกผลการทดลอง</u>

1. จำนวนสองจำนวนที่ได้จากการบันทึกผลการทดลองคือ $A = 10.0 \pm 0.5$ และ $B = 8.0 \pm 0.4$ จงหา

   1. $A + B =$ ……..

   2. $A \times B =$ ……..

   3. $A \div B =$ ……..

   4. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ A^2B^3 ……..

   5. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ A^2/B ……..

   6. เปอร์เซ็นต์ความไม่แน่นอนของ $A\sqrt{B}$ ……..

2. สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 4.00 ± 0.01 เมตร, ยาว 5.00 ± 0.01 เมตร จงคำนวณพื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า

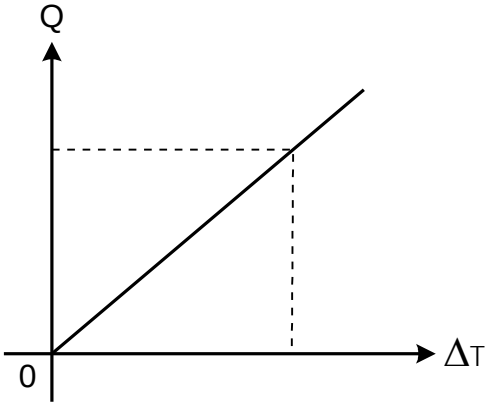
1. 20.00 ± 0.02
2. 20.00 ± 0.03
3. 20.0 ± 0.09
4. 20.0 ± 0.1

3. หินทรงกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.00 ± 0.03 เมตร จะมีปริมาตรที่อาจคลาดเคลื่อนได้กี่เปอร์เซ็นต์

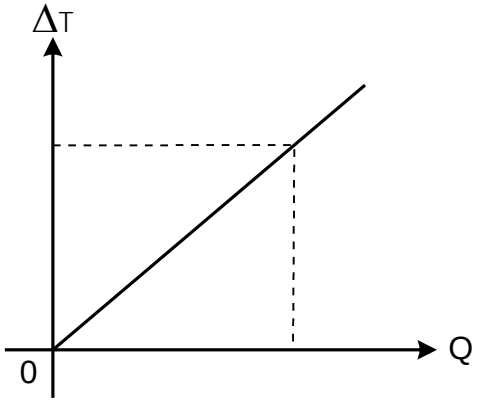
4. ในการวัดระยะทางสั้น ๆ โดยใช้กระจกช่วย และสังเกตลำแสงที่สะท้อนจากกระจก คำนวณหาระยะที่ต้องการวัดได้จาก $d = \frac{1}{2}\frac{D\ell}{L}$ เมื่อ D คือ ระยะที่แสงสะท้อนเบี่ยงเบนไปจากแสงตกกระทบ; ℓ คือ ความกว้างกระจก; L เป็นระยะทางจากกระจกถึงสเกล ถ้าในการวัดพบว่า $D = 10 \pm 1$ mm, $L = 500 \pm 1$ mm และ $\ell = 20 \pm 1$ mm ความเชื่อถือได้ของค่า d จะเป็น $\pm$ กี่เปอร์เซ็นต์ของค่า d

1. 10 %
2. 12 %
3. 15 %
4. 20 %

5. ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนและอุณหภูมิของวัตถุที่สูงขึ้นดังสมการ $Q = mc\Delta T$ และเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Q และ ΔT ได้ดังรูป จงหาว่าความชันของกราฟเท่ากับค่าใด



Slope = ...



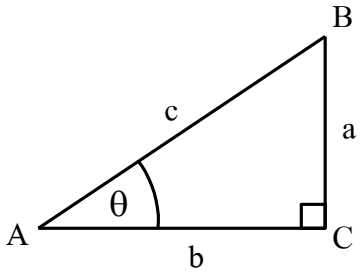
Slope = ...

9. เวกเตอร์

1. อัตราส่วนตรีโกณมิติ

1.1 อัตราส่วนตรีโกณมิติ

เป็นอัตราส่วนของด้าน 2 ด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่ต้องรู้

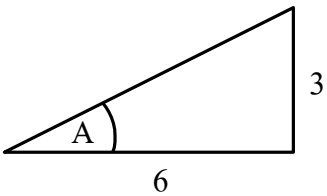
θ	0°	90°		30°	45°	60°		37°	53°
$\sin\theta$									
$\cos\theta$									
$\tan\theta$									

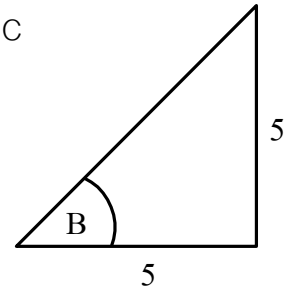
1.2 การบอกค่าของมุมเป็น arctan(A)

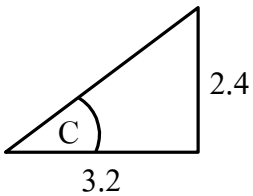
รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีค่า $\tan\theta = \frac{a}{b}$ จะได้ว่า มุม $\theta = \arctan\left(\frac{a}{b}\right)$ (มุม $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{a}{b}\right)$)

มีความหมายว่า มุม θ ที่ทำให้ $\tan\theta = A$

Ex จงหาขนาดของมุม A, มุม B และ มุม C







2. ปริมาณสเกลาร์และเวกเตอร์

2.1 ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantity)

เป็นปริมาณที่มีเฉพาะขนาดอย่างเดียว ก็ให้ความหมายสมบูรณ์ เช่น ระยะทาง, อัตราเร็ว, มวล, ปริมาตร, เวลา, ...

2.2 ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantity)

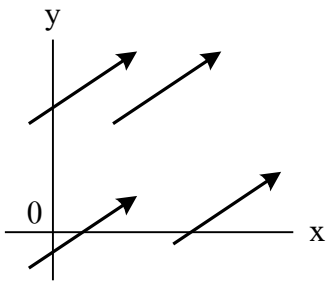
เป็นปริมาณที่ต้องมีทั้งขนาด และทิศทาง จึงจะให้ความหมายสมบูรณ์ เช่น การกระจัด, ความเร็ว, ความเร่ง, น้ำหนัก, แรง, โมเมนตัม, ...

แสดงปริมาณเวกเตอร์โดยใช้ลูกศรอยู่ด้านบนปริมาณนั้น $\vec{A}$ ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{A}$ แทนด้วย A หรือ |A|

2.3 สมบัติบางประการของเวกเตอร์

1. การเท่ากันของเวกเตอร์

เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์จะเท่ากันเมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากันและมีทิศทางเดียวกัน



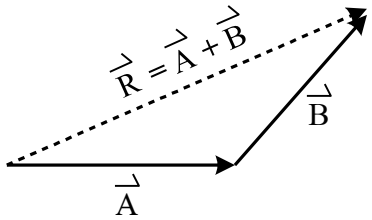
เวกเตอร์ทั้งสี่เป็นเวกเตอร์ที่เท่ากัน
เนื่องจากมีขนาดเท่ากันและมีทิศเดียวกัน

2. เวกเตอร์ตรงข้าม

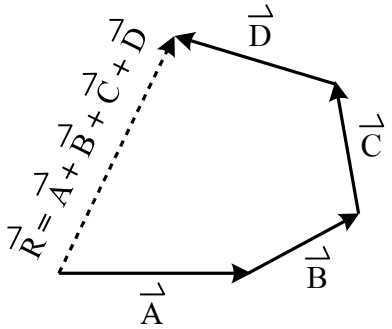
เวกเตอร์ที่ตรงข้ามกับ $\vec{A}$ คือเวกเตอร์ $-\vec{A}$ เป็นเวกเตอร์ที่รวมกับเวกเตอร์ $\vec{A}$ แล้วได้ศูนย์ $\vec{A} + (-\vec{A}) = 0$ จะได้ว่า $\vec{A}$ และ $-\vec{A}$ มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศตรงข้าม

3. การบวกเวกเตอร์

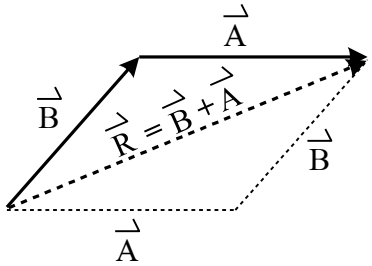
การบวกเวกเตอร์สามารถอธิบายได้โดยใช้เลขาคณิต (การวาดภาพ) การบวกเวกเตอร์ $\vec{B}$ กับเวกเตอร์ $\vec{A}$ ทำโดยการต่อหางของเวกเตอร์ $\vec{B}$ เข้ากับหัวของเวกเตอร์ $\vec{A}$



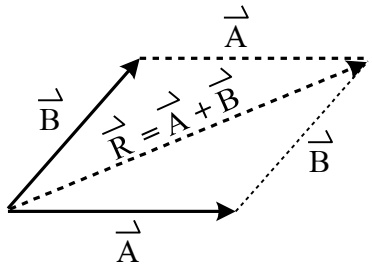
แสดงเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$



แสดงเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$



แสดงเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{R} = \vec{B} + \vec{A}$



แสดงการบวกเวกเตอร์แบบหางต่อหาง

<u>การบวกเวกเตอร์มีสมบัติการสลับที่</u> $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$

<u>การบวกเวกเตอร์มีสมบัติการจัดกลุ่ม</u> $\vec{A} + (\vec{B} + \vec{C}) = (\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$

<u>การบวกเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ จึงทำได้ 2 วิธี</u>

1. หางต่อหัว นำหางเวกเตอร์ตัวที่ 2 ต่อหัวเวกเตอร์แรก เวกเตอร์ลัพธ์จากหางตัวแรกไปยังหัวตัวที่สอง

2. หางต่อหาง นำหางเวกเตอร์ตัวที่ 1 และหางเวกเตอร์ตัวที่ 2 ต่อกัน สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนานจากเวกเตอร์ทั้งสอง เวกเตอร์ลัพธ์จากจุดรวมของหาง ไปยังอีกมุมของสี่เหลี่ยมด้านขนาน

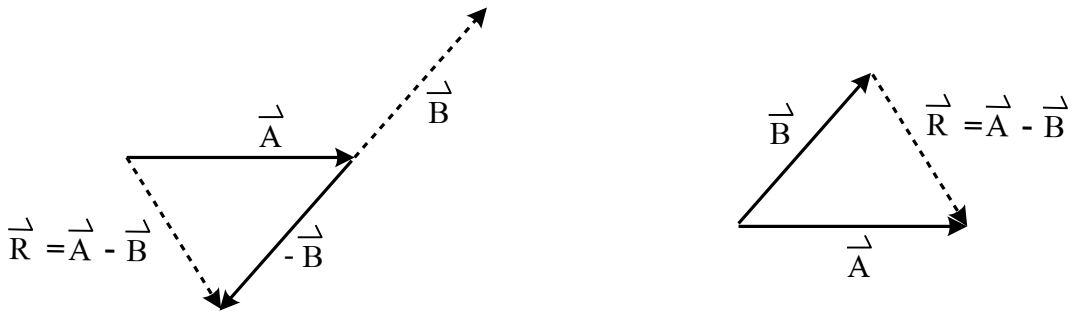
4. การคูณเวกเตอร์ด้วยปริมาณสเกลาร์

เวกเตอร์ $m\vec{A}$ จะมีขนาดเป็น m เท่าของเวกเตอร์ $\vec{A}$ และมีทิศเดียวกับ $\vec{A}$

เวกเตอร์ $-m\vec{A}$ จะมีขนาดเป็น m เท่าของเวกเตอร์ $\vec{A}$ และมีทิศตรงข้ามกับ $\vec{A}$

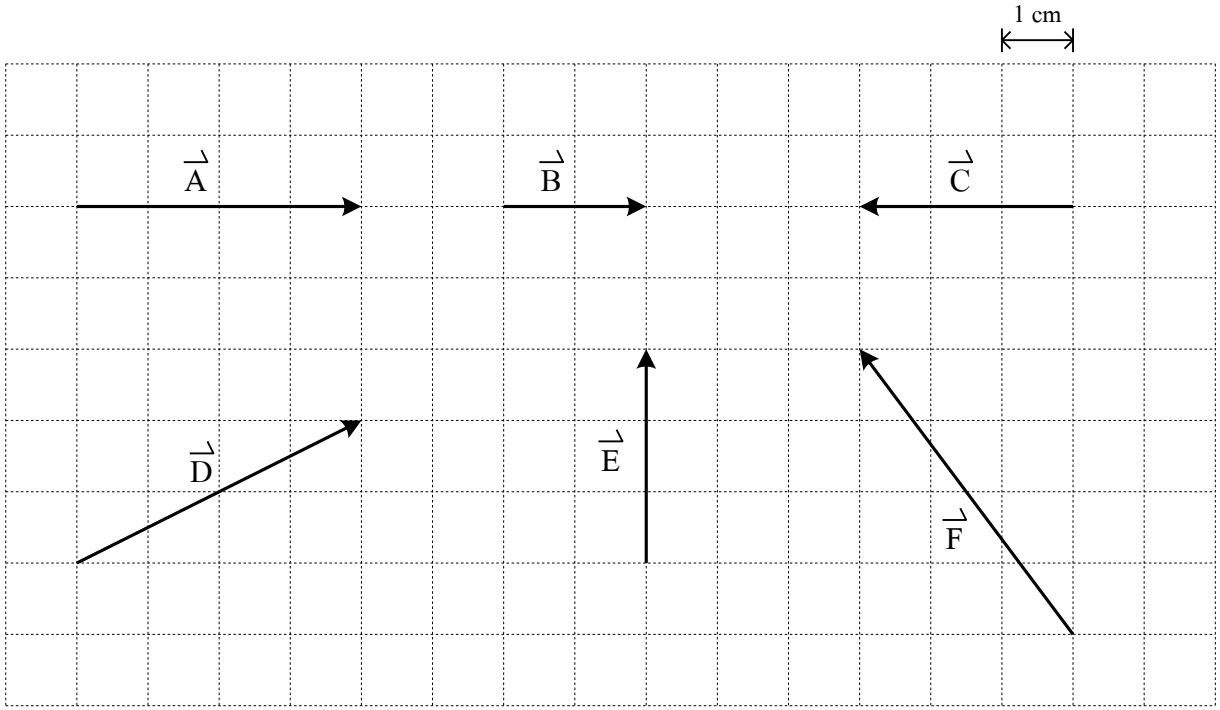
5. การลบเวกเตอร์

การลบเวกเตอร์ $\vec{A} - \vec{B}$ จะทำการบวกเวกเตอร์ $\vec{A}$ กับเวกเตอร์ $-\vec{B}$ ซึ่ง $\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$



แสดงการลบเวกเตอร์ $\vec{R} = \vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$

Ex1 จากเวกเตอร์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงหาเวกเตอร์ลัพธ์โดยวิธีวาดภาพ



1.1 $\vec{A} + \vec{B} =$ .....

1.2 $\vec{A} - \vec{B} =$ .....

1.3 $2\vec{B} =$ .....

1.4 $\vec{A} + \vec{D} =$ .....

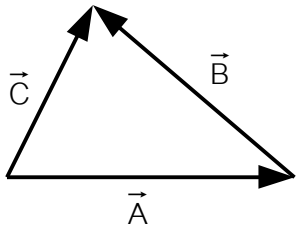
1.5 $\vec{C} + \vec{E} + \vec{D} =$ .....

1.6 $\vec{E} - \vec{D} - \vec{F} =$ .....

<u>การบ้าน 1 การบวกเวกเตอร์โดยวิธีวาดภาพ</u>

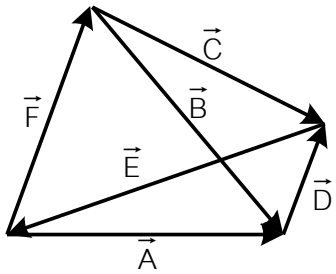
1. จากรูปที่แสดงจะสรุปได้ว่าข้อใดเป็นจริง

1. $\vec{A}=\vec{B}+\vec{C}$
2. $\vec{B}=\vec{C}+\vec{A}$
3. $\vec{C}=\vec{A}+\vec{B}$
4. $\vec{B}=\vec{A}-\vec{C}$



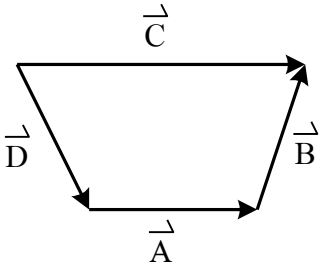
2. จากรูป $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$, $\vec{D}$, $\vec{E}$ และ $\vec{F}$ ต่างก็เป็นเวกเตอร์บอกตำแหน่ง อยากทราบว่าข้อใดให้ความสัมพันธ์ที่ถูกต้อง (Ent 31)

1. $\vec{A}=\vec{D}+\vec{E}$
2. $\vec{A}=\vec{B}+\vec{F}$
3. $\vec{F}=\vec{A}+\vec{B}$
4. $\vec{F}=\vec{C}+\vec{E}$

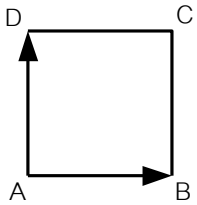


3. จากเวกเตอร์ที่กำหนดให้ ข้อความใดถูกต้อง

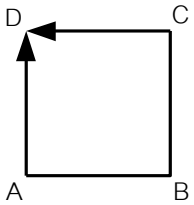
1. $\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}+\vec{D}=0$
2. $\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}=\vec{D}$
3. $\vec{A}+\vec{B}+\vec{D}=\vec{C}$
4. $\vec{A}+\vec{B}=\vec{C}+\vec{D}$



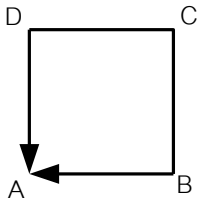
4. จากรูป เวกเตอร์ลัพธ์ข้อใดกล่าวผิด

1.


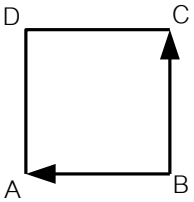
$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}$

2.


$\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{BD}$

3.


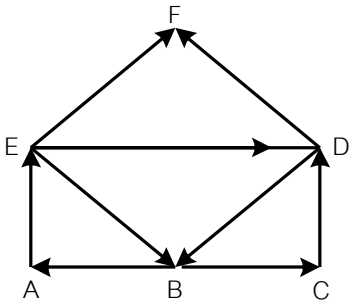
$\overrightarrow{DA} + \overrightarrow{BA} = \overrightarrow{CA}$

4.


$\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{DB}$

5. จากรูปจงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ย่อยทั้งหมดที่กำหนดให้

1. $\vec{0}$
2. $2\overrightarrow{ED}$
3. $2\overrightarrow{EF}$
4. $2\overrightarrow{AB}$



3. การคำนวณหาเวกเตอร์ลัพธ์

<u>1. การหาเวกเตอร์ลัพธ์ใน 1 มิติ</u> เช่น การกระจัดลัพธ์ใน 1 มิติ, แรงลัพธ์ในแนวราบ

บอกเวกเตอร์โดยใช้ตัวเลขแทนขนาด และเครื่องหมายบวกหรือลบแทนทิศทาง

การใช้เครื่องหมาย บวก / ลบ แทนทิศ

บวก / ลบ แทนการบวกลบของเวกเตอร์

<u>Ex2</u> จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของการบวก / ลบ เวกเตอร์ต่อไปนี้ (ใช้เวกเตอร์ตามข้อ Ex1 หน้า 4)

2.1 $\vec{A} + \vec{B}$ = ...

2.2 $\vec{A} + \vec{C}$ = ...

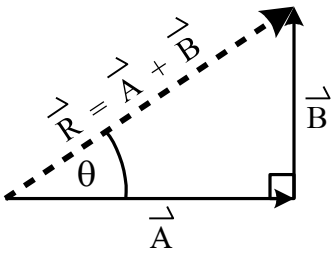
2.3 $\vec{A} - \vec{C}$ = ...

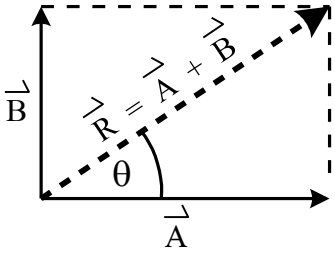
2.4 $2\vec{A} - \vec{B}$ = ...

2.5 $\vec{C} - \vec{A} - \vec{B}$ = ...

2. การหาเวกเตอร์ลัพธ์ใน 2 มิติ

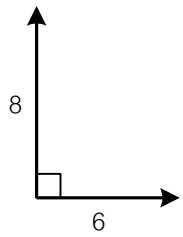
2.1 เมื่อสองเวกเตอร์ตั้งฉากกัน



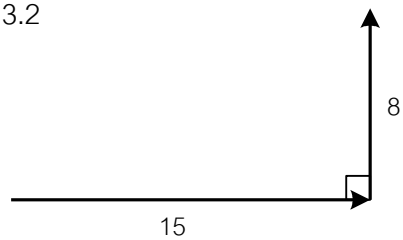


Ex3 จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ที่เกิดจากการรวม 2 เวกเตอร์ ต่อไปนี้ พร้อมวาดรูปประกอบ

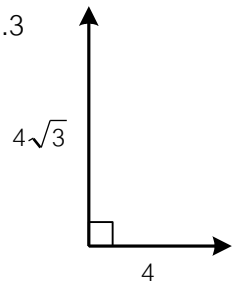
3.1



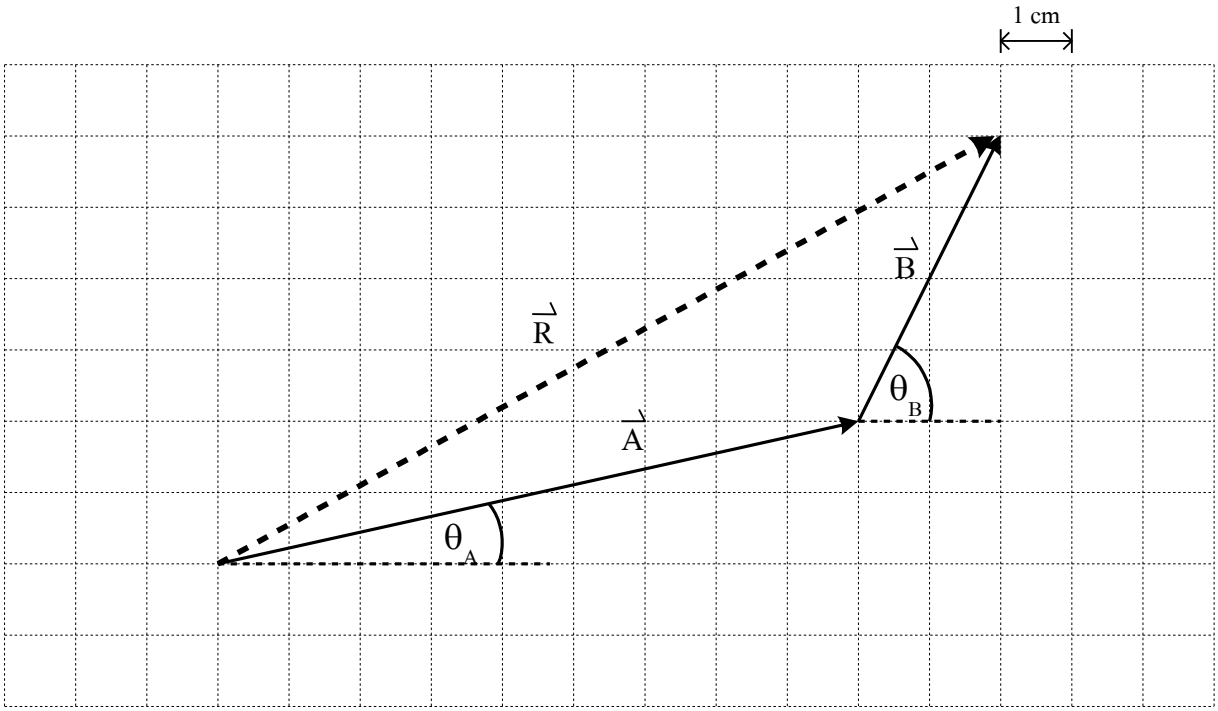
3.2



3.3

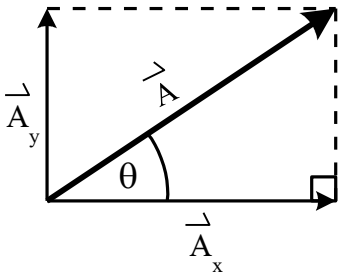


2.2 เมื่อสองเวกเตอร์ทำมุม θ กัน



การหาเวกเตอร์องค์ประกอบในพิกัดฉาก (การแตกเวกเตอร์)

เราสามารถแยกเวกเตอร์หนึ่ง เป็น 2 เวกเตอร์ที่ตั้งฉากกันได้

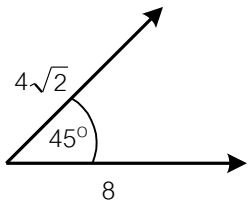


เมื่อ $\vec{A}_x$ คือ เวกเตอร์องค์ประกอบของ $\vec{A}$ บนแกน x

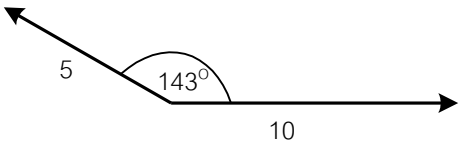
$\vec{A}_y$ คือ เวกเตอร์องค์ประกอบของ $\vec{A}$ บนแกน y

<u>Ex4</u> จงหาขนาดและทิศของเวกเตอร์ลัพธ์ด้วยวิธีแตกเวกเตอร์

4.1



4.2



<u>สรุปการบวก / ลบ เวกเตอร์ใน 2 มิติ</u>

<u>1. โดยการวาดรูป</u>

ให้หางของเวกเตอร์ต่อหัวของเวกเตอร์ไปเรื่อย ๆ

เวกเตอร์ลัพธ์ จากจุดเริ่มต้นของเวกเตอร์ตัวแรก ไปยังจุดปลายของเวกเตอร์สุดท้าย

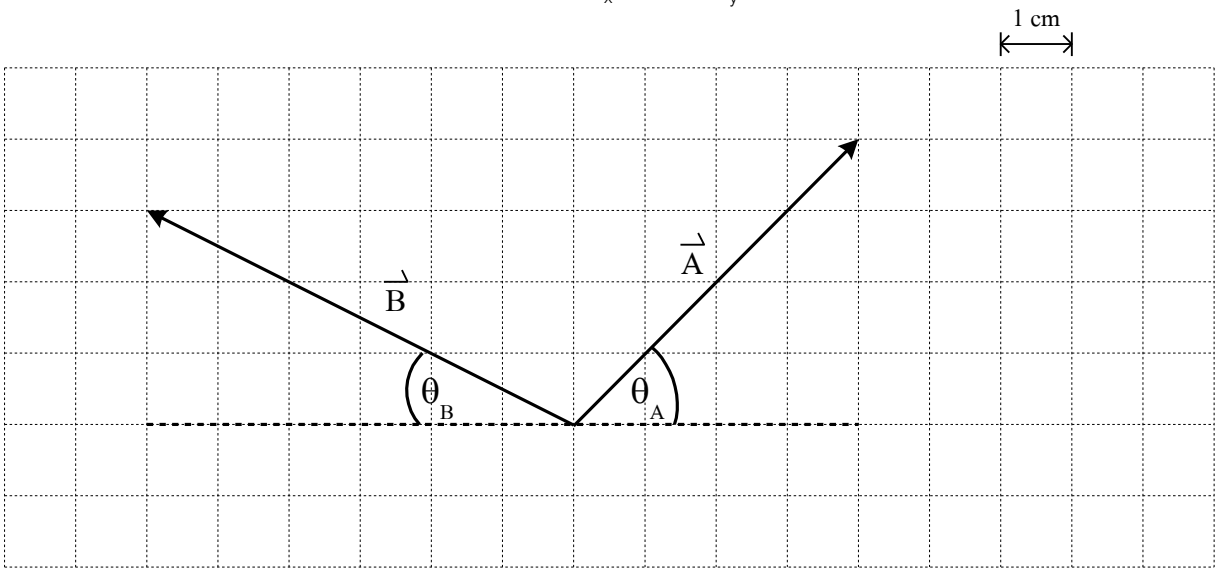
(การลบเวกเตอร์ ให้บวกด้วยเวกเตอร์ที่มีทิศตรงข้าม)

<u>2. โดยใช้เวกเตอร์ย่อย</u>

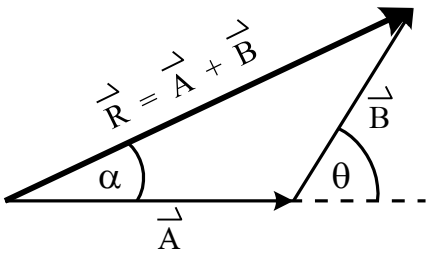
นำเวกเตอร์ย่อยบนแกน x รวมกัน เป็น ΣR_x

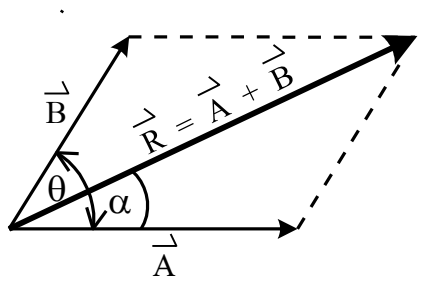
นำเวกเตอร์ย่อยบนแกน y รวมกัน เป็น ΣR_y

เวกเตอร์ลัพธ์หาจากผลรวมของเวกเตอร์ ΣR_x และ ΣR_y



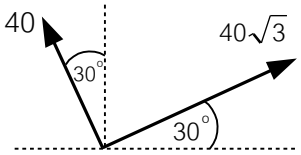
<u>3. โดยใช้สูตร (เฉพาะ 2 เวกเตอร์ ทำมุม θ กัน)</u>



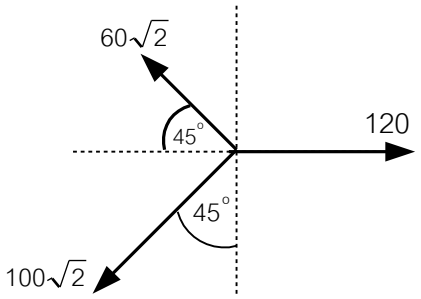


<u>Ex5</u> จงหาขนาดและทิศของเวกเตอร์ลัพธ์

5.1



5.2

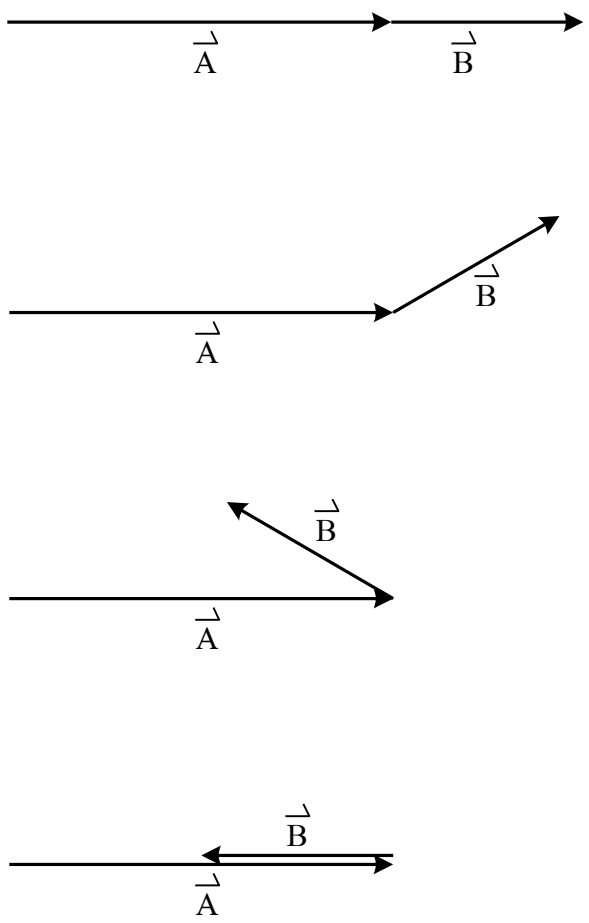


<u>เพิ่มเติม สิ่งที่ควรรู้เกี่ยวกับเวกเตอร์</u>

1. ผลบวกของ 2 เวกเตอร์ ได้เวกเตอร์ลัพธ์ที่มีขนาดมากที่สุดเมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีทิศเดียวกัน

2. ผลบวกของ 2 เวกเตอร์ ได้เวกเตอร์ลัพธ์ที่มีขนาดน้อยที่สุดเมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีทิศตรงข้ามกัน

3. ผลบวกของ 3 เวกเตอร์ ได้เวกเตอร์ลัพธ์เป็นศูนย์เมื่อผลบวกของสองเวกเตอร์แรกมีขนาดเท่ากับเวกเตอร์ที่สาม แต่มีทิศตรงข้าม



แสดงการบวกเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์เมื่อทำมุมต่าง ๆ กัน

<u>Ex6</u> $\vec{A}$ มีขนาดเท่ากับ 8 หน่วย, $\vec{B}$ มีขนาดเท่ากับ 6 หน่วย อยากทราบว่าเวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดมากที่สุดและน้อยที่สุดเท่าใด

<u>Ex7</u> เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ มีขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ที่มากที่สุด และน้อยที่สุดเท่ากับ 35 และ 5 หน่วย จงหาขนาดของเวกเตอร์ทั้งสอง

<u>Ex8</u> แรง 60 นิวตัน สามารถแยกเป็นองค์ประกอบ 2 แรงได้หลายรูปแบบ ยกเว้นข้อใด

1. 20, 50
2. 35, 45
3. 30, 80
4. 20, 35

<u>Ex9</u> แรงชุดใดต่อไปนี้ ที่ไม่สามารถให้ผลบวกของเวกเตอร์เท่ากับศูนย์

1. 10, 10, 10
2. 10, 10, 20
3. 10, 20, 20
4. 10, 20, 40

<u>การบ้าน 2 เวกเตอร์</u>

1. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ มีขนาดเวกเตอร์ลัพธ์มากสุดเป็น 31 หน่วย มีขนาดเวกเตอร์ลัพธ์น้อยสุดเป็น 17 หน่วย จงหาขนาดของเวกเตอร์ทั้งสอง

2. เวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ทั้งสองในข้อที่ 1. เมื่อเวกเตอร์ตั้งฉากกัน

3. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์มีขนาด 12 และ 15 หน่วย ขนาดเวกเตอร์ลัพธ์ของ 2 เวกเตอร์นี้ ในข้อใดที่เป็นไปไม่ได้

ก. 0 หน่วย ข. 15 หน่วย ค. 22 หน่วย ง. 32 หน่วย

1. ก. 2. ง. 3. ข. และ ค. 4. ก. และ ง.

4. เวกเตอร์ชุดใดต่อไปนี้ ที่ให้ผลบวกของเวกเตอร์เท่ากับศูนย์ได้

1. 12, 13, 14
2. 10, 20, 40
3. 5, 15, 25
4. 3, 8, 12

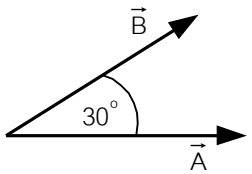
5. $\vec{A}$ มีขนาด 5 หน่วย, $\vec{B}$ มีขนาด 4 หน่วย จงหาขนาดเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ ที่เป็นไปไม่ได้

1. 0 หน่วย
2. 2 หน่วย
3. 5 หน่วย
4. 10 หน่วย

6. จงหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ขนาด 10 หน่วยเท่ากัน 2 เวกเตอร์ ซึ่งทำมุมกัน 120^0

1. 5
2. 10
3. 15
4. 20

7. ตามรูปเวกเตอร์ $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ มีขนาด 8 และ 6 หน่วยตามลำดับ ถ้า $\vec{R}=\vec{A}+\vec{B}$ ขนาดของเวกเตอร์ $\vec{R}$ จะเป็นเท่าใด

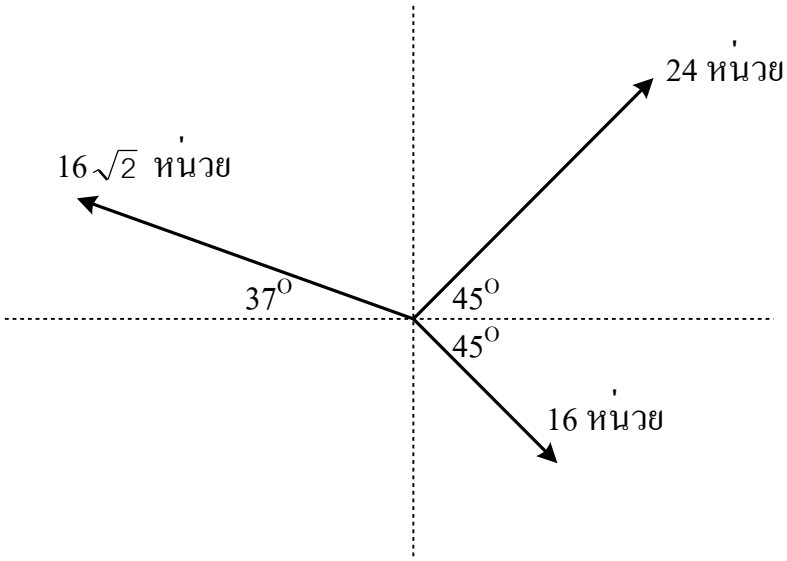


1. 9.54
2. 10.21
3. 12.83
4. 13.53

8. เครื่องบินบินจากเมือง A ไปเมือง B โดยทำการบิน 200 กิโลเมตร ไปทางทิศตะวันตก และบินไปอีก 300 กิโลเมตร โดยทำมุม 37° กับแนวการบินเดิมก็ถึงเมือง B ระยะตามแนวตรงจากเมือง A ถึง เมือง B เป็นกี่กิโลเมตร

9. แรง 7 N และ 2 N กระทำร่วมกันที่จุดจุดหนึ่ง มีขนาดของแรงลัพธ์ 6 N ถ้ากลับทิศทางของแรงที่กระทำอันใดอันหนึ่งแล้ว จงหาแรงลัพธ์

10. จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของ 3 เวกเตอร์ต่อไปนี้



ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 1

บทที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

สารบัญ บทที่ 2. การเคลื่อนที่แนวตรง

VDO ครั้งที่	เวลา (ชั่วโมง)	เรื่องที่สอน	หน้า
VDO ครั้งที่ 1	1:53	1. ปริมาณพื้นฐานของการเคลื่อนที่	1 – 12
		2. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	
VDO ครั้งที่ 2	0:57	2. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	13 – 16
VDO ครั้งที่ 3	2:10	3. กราฟของการเคลื่อนที่	17 – 21
VDO ครั้งที่ 4	2:06	3. กราฟของการเคลื่อนที่	24 – 43
		4. สมการการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่	
VDO ครั้งที่ 5	0:21	3. กราฟของการเคลื่อนที่	41
VDO ครั้งที่ 6	1:35	4. สมการการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่	44 – 47
VDO ครั้งที่ 7	2:10	ระยะทางในวินาทีที่ n	59
		5. การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง	50 – 55

บทที่ 2. การเคลื่อนที่แนวตรง

1. ปริมาณพื้นฐานของการเคลื่อนที่

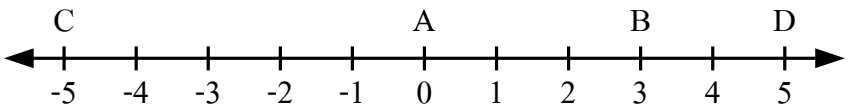
1. ระยะทาง (distance, s)

คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมด (m) (**ปริมาณสเกลาร์**)

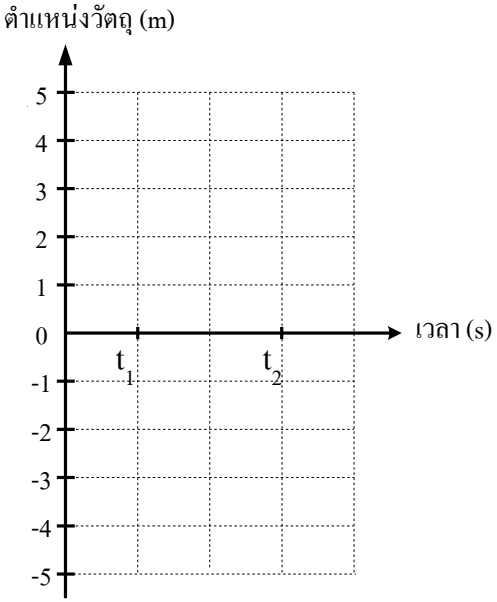
2. การกระจัด (displacement, $\vec{s}$, Δx)

คือ ตำแหน่งของวัตถุที่เปลี่ยนไป (m) (**ปริมาณเวกเตอร์** ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง)

2.1 การกระจัดของการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ

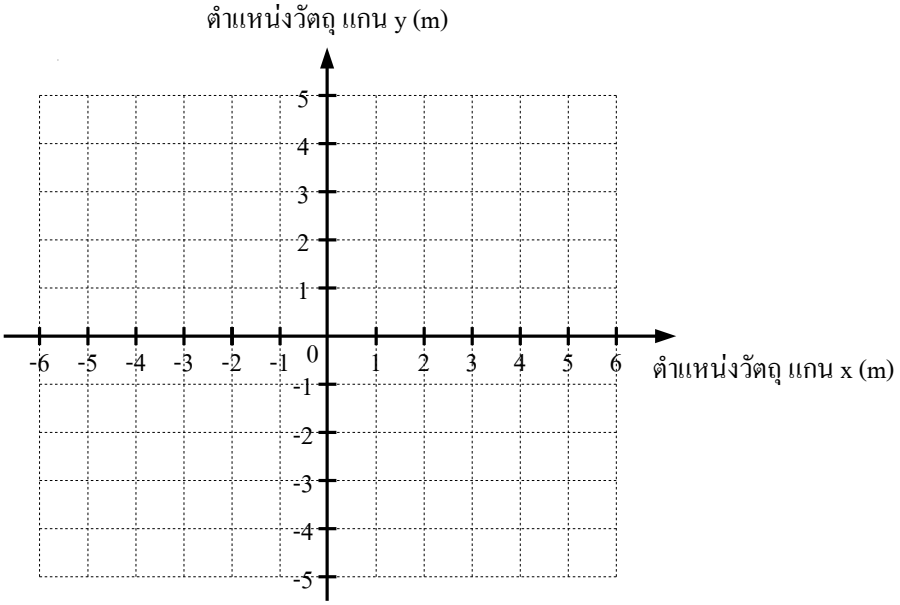


1. ระยะทางจาก A ไป D คือ.....
2. การกระจัดจาก A ไป D คือ.....
3. ระยะทางจาก A ไป B ไป C คือ.....
4. การกระจัดจาก A ไป B ไป C คือ.....



1. ระยะทางตามเส้นทาง A คือ.....
2. การกระจัดตามเส้นทาง A คือ.....
3. ระยะทางตามเส้นทาง B คือ.....
4. การกระจัดตามเส้นทาง B คือ.....
5. ระยะทางตามเส้นทาง C คือ.....
6. การกระจัดตามเส้นทาง C คือ.....

2.2 การกระจัดของการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ

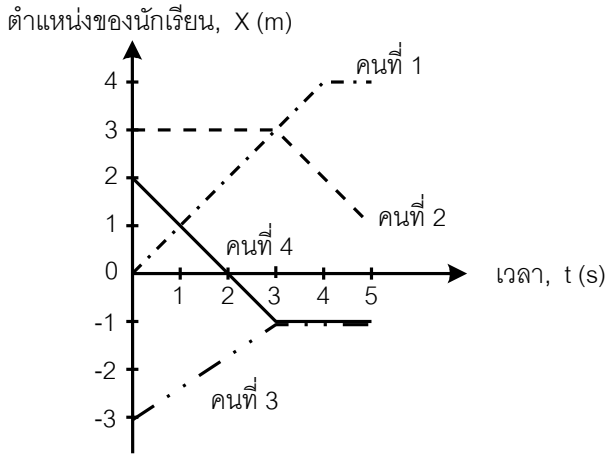


Ex1 คลองที่ตัดตรงจากเมือง A ไปเมือง B มีความยาว 65 กิโลเมตร ขณะที่ถนนจากเมือง A ไปเมือง B มีระยะทาง 79 กิโลเมตร ถ้าชายคนหนึ่งขนสินค้าจากเมือง A ไปเมือง B โดยทางรถยนต์ ถามว่าสินค้านั้นมีขนาดการกระจัดเท่าใด

1. 14 km
2. 65 km
3. 72 km
4. 79 km

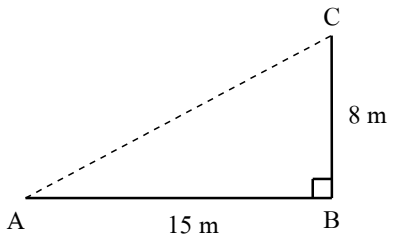
Ex2 วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมที่มีรัศมี 14 เมตร ได้ครบหนึ่งรอบพอดี จงหาการกระจัดและระยะทางของวัตถุ

<u>Ex3</u> กราฟแสดงตำแหน่งของนักเรียน 4 คน เป็นดังรูป ในช่วงเวลา 5 วินาที นักเรียนคนใดบ้างที่มีการกระจัดเท่ากัน



1. คนที่ 1 และ คนที่ 2
2. คนที่ 2 และ คนที่ 3
3. คนที่ 3 และ คนที่ 4
4. ไม่มีข้อใดถูก

<u>Ex4</u> วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B และไป C ดังรูป จงหาระยะทางและการกระจัดของวัตถุจาก A ไป C



<u>Ex5</u> โกเอกเดินไปทางทิศเหนือ 100 เมตร แล้วเดินไปทางตะวันออก 80 เมตร แล้วเดินต่อไปทางทิศใต้อีก 40 เมตร จงหาระยะทางที่โกเอกเคลื่อนที่และการกระจัดของโกเอก

<u>Ex6</u> พิจารณาการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ และตำแหน่งของวัตถุมีหน่วยเมตร ถ้าวัตถุเปลี่ยนตำแหน่งจากจุด (3, 5) ไปยังจุด (8, 0) วัตถุมีขนาดของการกระจัดเท่าใด

3. **อัตราเร็ว** (speed, v) **และ ความเร็ว** (velocity, $\vec{v}$)

3.1 **อัตราเร็วเฉลี่ย** (average speed, v_{av})

คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ทั้งหมดหารด้วยเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น (m/s) (**ปริมาณสเกลาร์**)

3.2 **ความเร็วเฉลี่ย** (average velocity, $\vec{v}_{av}$)

คือ การกระจัดของวัตถุ (Δx) หารด้วยเวลาที่เกิดการกระจัดนั้น (m/s) (**ปริมาณเวกเตอร์**)

ความเร็วเฉลี่ยมีทิศเดียวกับการกระจัด

4. **ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง** (instantaneous velocity, $\vec{v}_t$)

คือ ความเร็วของวัตถุที่เวลาใดเวลาหนึ่งของการเคลื่อนที่ เมื่อพิจาณาเวลาที่เคลื่อนที่น้อย ๆ (หรือพิจารณาที่จุดใดจุดหนึ่งของการเคลื่อนที่) (m/s)

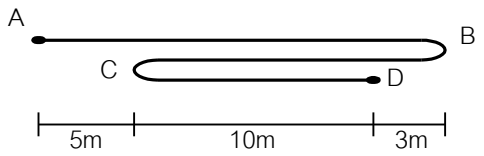
อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง (instantaneous speed, v_t) คือ ขนาดของความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง (m/s)

Ex1 ขนาดของความเร็วขณะใดขณะหนึ่งมากกว่าหรือน้อยกว่าขนาดของความเร็วเฉลี่ยได้หรือไม่

Ex2 ถ้าความเร็วเฉลี่ยของวัตถุในช่วงเวลาหนึ่งเป็น 0 การกระจัดของวัตถุในช่วงเวลานั้นเป็นอย่างไร

Ex3 ความเร็วเฉลี่ยและความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง เท่ากันได้หรือไม่ (จงยกตัวอย่าง)

<u>Ex4</u> วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป D ตามเส้นทาง ABCD ดังรูป ใช้เวลา 20 วินาที (ไม่คิดส่วนโค้ง) จงหา



1. ระยะทาง

……..

2. การกระจัด

……

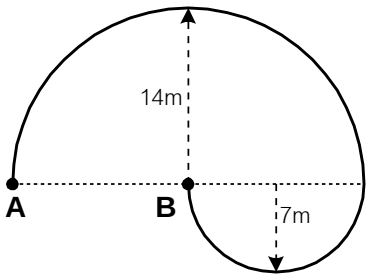
3. อัตราเร็วเฉลี่ย

……

4. ความเร็วเฉลี่ย

……

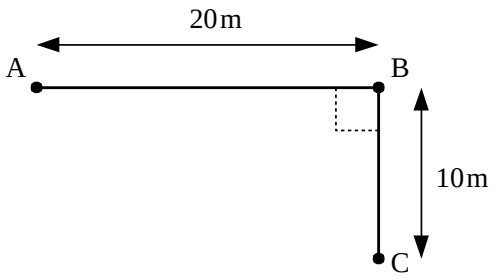
<u>Ex5</u> โกเอกเดินทางจาก A ไป B เป็นเส้นโค้งครึ่งวงกลมดังรูป ใช้เวลาทั้งหมด 11 วินาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่จาก A ไป B



<u>Ex6</u> เด็กคนหนึ่งเดินไปทางทิศเหนือได้ระยะทาง 300 เมตร จากนั้นเดินไปทางทิศตะวันออกได้ระยะทาง 400 เมตร ใช้เวลาเดินทางทั้งหมด 500 วินาที เด็กคนนี้เดินด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยกี่เมตร/วินาที (Onet50)

1. 0.2 m/s
2. 1.0 m/s
3. 1.4 m/s
4. 2.0 m/s

<u>Ex7</u> นาย ก. เดินจาก A ไป B ใช้เวลา 18 วินาที จากนั้นเดินต่อไปยัง C ดังรูป ใช้เวลา 12 วินาที จงหาขนาดของความเร็วเฉลี่ยของนาย ก. ตลอดการเดินนี้ (Ent41)



1. 0.67 m/s
2. 0.75 m/s
3. 0.97 m/s
4. 1.0 m/s

<u>Ex8</u> มาตรวัดความเร็วบนหน้าปัดรถยนต์ชี้เลข 60 km/hr หมายความว่าอย่างไร (PAT2 ก.ค.52)

1. ขณะนั้นรถยนต์มีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
2. ขณะนั้นรถยนต์มีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
3. ขณะนั้นรถยนต์มีความเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
4. ขณะนั้นรถยนต์มีอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

<u>Ex9</u> รถยนต์แล่นได้ระยะทางทั้งหมด 60 km โดยในระยะทาง 20 km ช่วงแรกแล่นด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 30 km/hr และในระยะทาง 40 km ต่อมา แล่นด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 20 km/hr จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ของรถยนต์ (km/hr)

<u>Ex10</u> โกเอกเดินทางจากบ้านไปโลตัสใช้เวลาทั้งสิ้น 30 นาที โดยใน 10 นาทีแรก เดินด้วยอัตราเร็วคงที่ 4 km/hr แล้วหยุดพัก 10 นาที แล้วจึงเดินต่อไปด้วยอัตราเร็วคงที่ 2 km/hr อีก 10 นาที จนถึงโลตัส จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่

5. **ความเร่ง** (acceleration, $\vec{a}$) เป็นปริมาณเวกเตอร์

คือ ความเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา (m/s^2)

5.1 **ความเร่งเฉลี่ย** (average acceleration, $\vec{a}_{av}$)

คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปหารด้วยช่วงเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนความเร็วนั้น (พิจารณาเวลาตลอดการเคลื่อนที่ หรือตลอกช่วงเวลาที่กำหนด) (m/s^2)

5.2 **ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง** (instantaneous acceleration, $\vec{a}_t$)

คือ ความเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนไปในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ

ความเร่งทิศเดียวกับความเร็วขณะนั้น จะทำให้**ความเร็วเพิ่มขึ้น** เรียกว่า "**ความเร่ง**"

ความเร่งทิศตรงข้ามกับความเร็วขณะนั้น จะทำให้**ความเร็วลดลง** เรียกว่า "**ความหน่วง**"

Ex1 ญาญ่าขับรถด้วยความเร็ว 18 กิโลเมตร/ชั่วโมง และเร่งจนมีความเร็ว 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเวลา 20 วินาที จงหาความเร่งเฉลี่ยของรถของญาญ่า

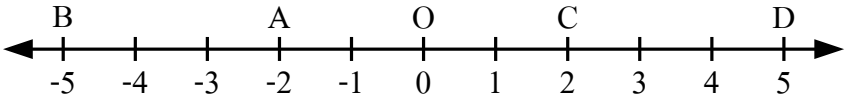
Ex2 โกเอกขับรถด้วยความเร็ว 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง พอดีมีสุนัขวิ่งตัดหน้าจึงเหยียบเบรค ให้รถลดความเร็วเหลือ 18 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในเวลา 4 วินาที จงหาความเร่งเฉลี่ยของรถช่วงที่เบรค

Ex3 รถยนต์เคลื่อนด้วยอัตราเร็วคงตัวในแนวเส้นตรง มีความเร่งอย่างไร

1. ความเร่งคงที่ 2. ความเร่งเป็นศูนย์ 3. ความเร่งเพิ่มขึ้น 4. ความเร่งลดลง

<u>การบ้าน 1 ปริมาณพื้นฐานของการเคลื่อนที่</u>

1. จากรูปด้านล่างจงตอบคำถามต่อไปนี้



1.1 จงบอกตำแหน่งของจุด A เทียบกับจุด B

1. 4 หน่วย ทางขวา 2. 3 หน่วย ทางซ้าย 3. 4 หน่วย ทางซ้าย 4. 3 หน่วย ทางขวา

1.2 วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป D มีการกระจัดเท่าใด

1. 0 หน่วย 2. 7 หน่วย ทางซ้าย 3. 7 หน่วย ทางขวา 4. 5 หน่วย ทางซ้าย

1.3 วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B ไป C แล้วกลับมาที่ O วัตถุเคลื่อนได้ระยะทางเท่าใด

1. 8 หน่วย 2. 10 หน่วย 3. 12 หน่วย 4. 14 หน่วย

1.4 วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B ไป C แล้วกลับมาที่ O วัตถุมีการกระจัดเท่าใด

1. 2 หน่วย ทางขวา 2. 2 หน่วย ทางซ้าย 3. 4 หน่วย ทางขวา 4. 4 หน่วย ทางซ้าย

2. พิจารณาการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ ถ้าวัตถุเปลี่ยนตำแหน่งจากจุด A (-2, -2) ไปยังจุด B (-2, 7) และไปยังจุด C (10, 7) วัตถุนี้มีระยะทางและขนาดของการกระจัดเท่าใด

3. วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป D ตามเส้นทาง ABCD ดังรูป ใช้เวลา 20 วินาที จงหา

3.1 ระยะทาง

.....

3.2 การกระจัด

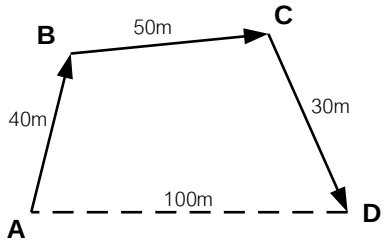
.....

3.3 อัตราเร็วเฉลี่ย

.....

3.4 ความเร็วเฉลี่ย

.....



4. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วคงตัว 20 เมตรต่อวินาที นานเท่าใดจึงจะเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 200 เมตร (Onet49)

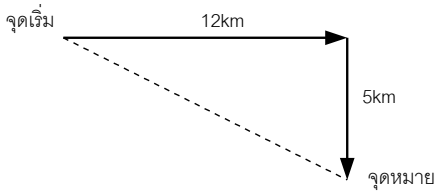
1. 10 s
2. 15 s
3. 20 s
4. 25 s

5. A กับ B วิ่งออกกำลังกายจากจุด ๆ หนึ่งด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 4 เมตรต่อวินาที และ 6 เมตรต่อวินาทีตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไป 60 วินาที A กับ B จะอยู่ห่างกันกี่เมตร (Onet49)

6. ชายคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศเหนือ 100 เมตร ใช้เวลา 60 วินาที แล้วเดินต่อไปทางตะวันออกอีก 100 เมตร ใช้เวลา 40 วินาที เขาเดินทางด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าใด (Onet51)

1. 1.0 m/s
2. 1.4 m/s
3. 2.0 m/s
4. 2.8 m/s

7. โกเอกเดินไปทางตะวันออก เป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นเดินไปทางทิศใต้เป็นเวลา 10 นาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ในหน่วยกิโลเมตรต่อชั่วโมง



8. นาย ก ขับรถด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง นาย ข ขับรถด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 18 เมตรต่อวินาที ถ้านาย ก และ นาย ข เริ่มเคลื่อนที่จากจุดเดียวกัน ใครขับรถได้เร็วกว่ากัน และในเวลา 1 ชั่วโมงได้ระยะทางต่างกันเท่าใด

1. นาย ก ขับรถเร็วกว่า และได้ระยะทางมากกว่า 14.4 กิโลเมตร
2. นาย ข ขับรถเร็วกว่า และได้ระยะทางมากกว่า 7.2 กิโลเมตร
3. นาย ก ขับรถเร็วกว่า และได้ระยะทางมากกว่า 7.2 กิโลเมตร
4. นาย ข ขับรถเร็วกว่า และได้ระยะทางมากกว่า 14.4 กิโลเมตร

9. ชายคนหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงตัว 6 เมตร/วินาที ได้ระยะทาง 120 เมตร แล้วจึงเดินต่อด้วยอัตราเร็วคงตัว 3 เมตร/วินาที อีก 60 เมตร ถ้าก่อนออกเดินในช่วงหลัง เขาหยุดพัก 10 วินาที อัตราเร็วเฉลี่ยจะเป็นกี่เมตร/วินาที

1. 2.4
2. 3.6
3. 40
4. 120

10. นักกรีฑาวิ่งรอบสนาม 1 รอบ ได้ระยะทาง 400 เมตร ใช้เวลา 80 วินาที จะได้ความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ยของนักกรีฑาเป็นเท่าใด ในหน่วยเมตร/วินาที ตามลำดับ

1. 0 และ 0
2. 0 และ 5
3. 5 และ 0
4. 5 และ 5

11. โกเอกวิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็ว 5 m/s ได้ระยะทาง 200 m แล้วจึงเดินต่อด้วยความเร็ว 2 m/s เป็นเวลา 1 นาที จงหาความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ของโกเอก

12. เด็กคนหนึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งด้วยอัตราเร็ว 6 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 1 นาที วิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 เมตรต่อวินาทีอีก 1 นาที แล้วเดินด้วยอัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาทีอีก 1 นาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 3 นาทีนี้ (Onet49)

1. 3.0 m/s
2. 3.5 m/s
3. 4.0 m/s
4. 4.5 m/s

13. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นทางตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 8 เมตร/วินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งเท่าใด (Onet50)

1. 2 m/s^2
2. 4 m/s^2
3. 12 m/s^2
4. 14 m/s^2

14. รถยนต์ A เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง โดยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น 2 เมตรต่อวินาที ทุก 1 วินาที เมื่อสิ้นวินาทีที่ 5 รถจะมีอัตราเร็วเท่าใด (Onet51)

1. 5 m/s
2. 10 m/s
3. 15 m/s
4. 20 m/s

15. วัตถุที่มีความเร็วไม่เป็นศูนย์ ถ้าความเร่งเป็นศูนย์ ความเร็วของวัตถุจะเป็นอย่างไร

1. เพิ่มขึ้นในอัตราคงที่
2. ลดลงในอัตราคงที่
3. เพิ่มขึ้นในอัตราไม่คงที่
4. คงที่

16. วัตถุที่มีความเร็วเป็นศูนย์ ถ้าความเร่งคงที่และไม่เป็นศูนย์ ความเร็วของวัตถุจะเป็นอย่างไร

1. เพิ่มขึ้นในอัตราคงที่
2. ลดลงในอัตราคงที่
3. เพิ่มขึ้นในอัตราไม่คงที่
4. คงที่

17. สำหรับการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ ข้อความใดต่อไปนี้เมื่อนำมาเติมในประโยคแล้วให้ใจความที่ถูกต้อง "สำหรับความเร่งที่ทิศเดียวกับความเร็ว ถ้าอัตราเร็วของวัตถุกำลังเพิ่มขึ้นแล้วขนาดของความเร่งจะ ...." (PAT2 มี.ค.54)

1. เพิ่มขึ้นเท่านั้น
2. คงที่เท่านั้น
3. เพิ่มขึ้นหรือคงที่เท่านั้น
4. เพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลงก็ได้

2. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

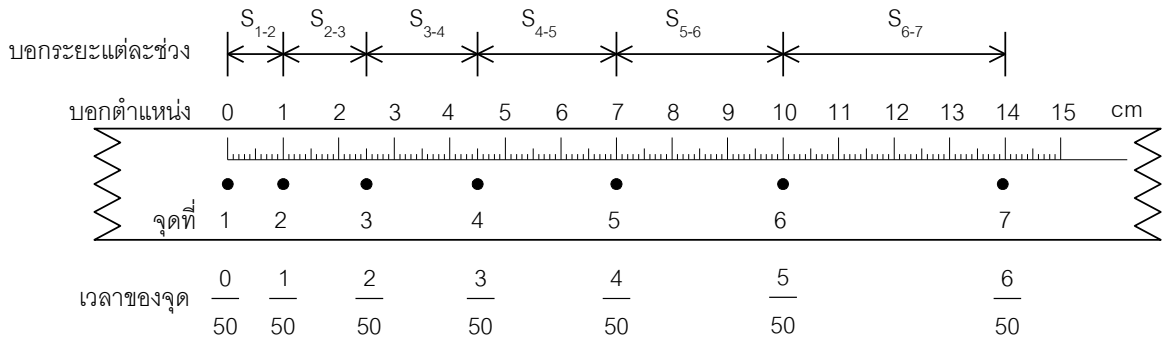
1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

คือ เครื่องมือที่ใช้หาปริมาณพื้นฐานของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยเครื่องจะเคาะด้วยความถี่ 50 ครั้ง/วินาที ทำให้เกิดจุดบนแถบกระดาษที่นำไปติดกับวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่

2. สิ่งที่รู้จากแถบกระดาษ

1. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ วัดโดย ไม้บรรทัด, ไม้เมตร

S_{1-2}, S_{2-3} บอกระยะของแต่ละช่วงจุด, X_t = ตำแหน่งของวัตถุที่เวลา t



2. เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ วัดโดย การนับช่วงจุด (โดยที่ 1 ช่วงจุด คิดเป็นระยะเวลา 1/50 วินาที)

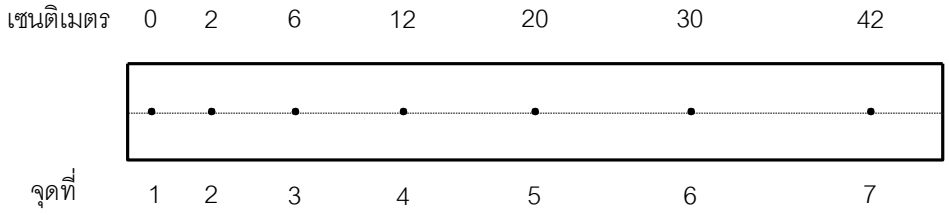
3. การคำนวณ

1. ความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่

2. ความเร็วที่จุดใดจุดหนึ่ง (เวลาใดเวลาหนึ่ง)

3. ความเร่งที่จุดใดจุดหนึ่ง (เวลาใดเวลาหนึ่ง)

<u>Ex1</u> แถบกระดาษแสดงตำแหน่งของจุดที่ได้จากเคลื่องเคาะสัญญาณเวลาดังรูป จงหา



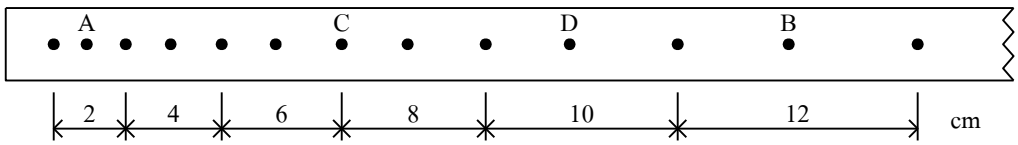
1. ความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ ……..

2. ความเร็วที่จุด 4 และความเร็วที่จุด 6 …….

3. ความเร่งที่จุด 3 …….

4. ความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ …….

<u>Ex2</u> แถบกระดาษที่ดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะด้วยความถี่ 50 ครั้ง/วินาที เป็นดังรูป จงหา

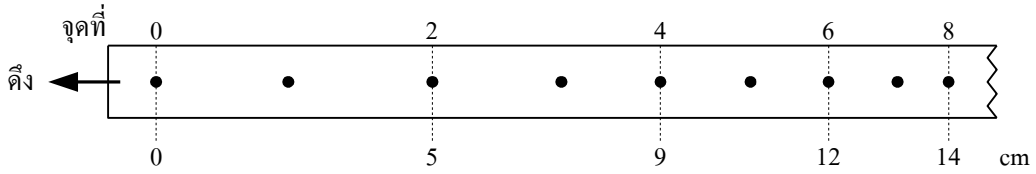


1. ความเร่งเฉลี่ยจาก A ถึง B …….

2. ความเร่งที่จุด C ……..

<u>Ex3</u> เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ถ้านับจุดบนกระดาษได้ 11 จุด และระยะทางจากจุดแรกถึงจุดสุดท้ายเป็น 15 ซม. จงหาอัตราเร็วเฉลี่ย

<u>Ex4</u> วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่โดยลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ เกิดจุดบนแถบกระดาษดังรูป



1. อัตราเร็วเฉลี่ยระหว่างจุดที่ 4 – 6 มีค่ากี่เมตรต่อวินาที .....

2. ความเร็วที่จุดที่ 2 มีค่ากี่เมตรต่อวินาที .....

3. ความเร็วเฉลี่ยระหว่างจุดที่ 0 – 8 มีค่ากี่เมตรต่อวินาที .....

4. ความเร่งที่จุดที่ 4 มีค่ากี่เมตรต่อวินาที^{2} .....

5. ความเร่งเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ .....

<u>Ex5</u> ตารางแสดงระยะทางระหว่างจุดแต่ละจุดที่ได้จากเคลื่องเคาะสัญญาณเวลา จากแถบกระดาษที่มี 10 จุด จงหา

จุดที่	ระยะระหว่างจุด (cm)
1 – 2	2
2 – 3	3
3 – 4	4
4 – 5	5
5 – 6	6
6 – 7	7
7 – 8	8
8 – 9	9
9 – 10	10

1. อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ .....

2. อัตราเร็วที่จุดที่ 5 ……..

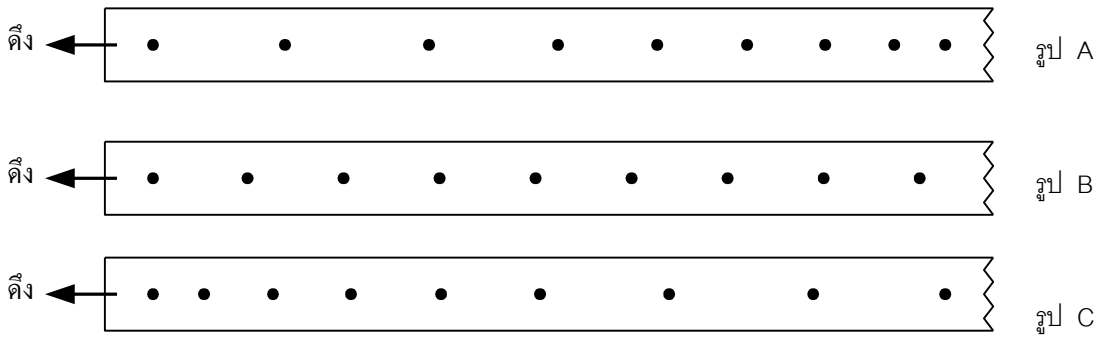
3. ความเร่งที่จุดที่ 4 ……..

<u>Ex6</u> จากการวัดระยะทางใน 2 ช่วงจุด ณ เวลาตรงกึ่งกลางแต่ละช่วงบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้ค่าดังตาราง จะใช้ค่าที่ได้หาค่าความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา 4/50 วินาที ได้เท่าไหร่ (Ent37)

เวลาตรงกึ่งกลางแต่ละช่วง (s)	ระยะทาง 2 ช่วงจุด (cm)
1/50	2.9
3/50	4.4
5/50	6.0
…..	…..

1. 8.0 m/s^2
2. 9.4 m/s^2
3. 9.7 m/s^2
4. 10.0 m/s^2

<u>Ex7</u> จากแถบกระดาษที่กำหนดให้ ตรงกับเงื่อนไขการเคลื่อนที่ใด



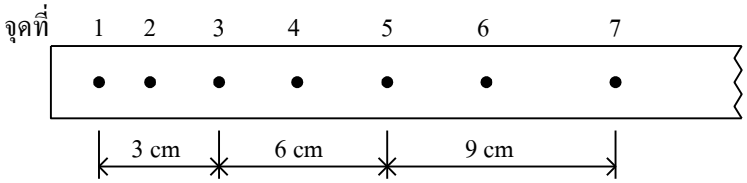
1. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ .....
2. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น (มีความเร่ง) ……
3. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วลดลง (มีความหน่วง) .....…..
4. วัตถุตกลงมาภายใต้แรงโน้มถ่วงโลก ……..

<u>การบ้าน 2 เครื่องเคาะสัญญาณเวลา</u>

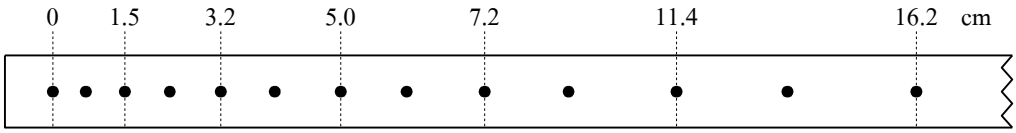
1. ดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับความถี่ 50 Hz ปรากฏจุดบนแถบกระดาษ 21 จุด วัดระยะห่างจากจุดแรกถึงจุดสุดท้ายได้ 12 cm จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่

   1. 0.3 m/s
   2. 0.4 m/s
   3. 0.5 m/s
   4. 0.6 m/s

2. แถบกระดาษที่ดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะด้วยความถี่ 50 ครั้ง/วินาที เป็นดังรูป จงหาความเร่งที่เวลา $\frac{3}{50}$ วินาที (เวลา $\frac{3}{50}$ วินาที คือ จุดที่ 4)



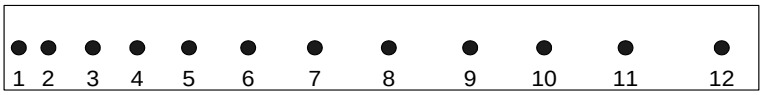
3. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่โดยลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ เกิดจุดบนแถบกระดาษดังรูป



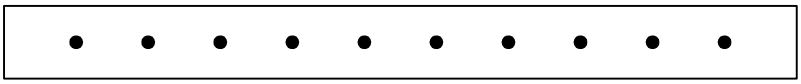
   1. อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่มีค่ากี่เมตรต่อวินาที .....

   2. ความเร่งของวัตถุที่ 0.16 วินาที มีค่ากี่เมตรต่อวินาที^{2} .....

4. ในการทดลองปล่อยถุงทรายให้ตกแบบเสรีโดยลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะจุดทุก ๆ $\frac{1}{50}$ วินาที จุดบนแถบกระดาษปรากฏดังรูป ถ้าระยะระหว่างจุดที่ 9 ถึงจุดที่ 10 วัดได้ 3.80 เซนติเมตร และระยะระหว่างจุดที่ 10 ถึงจุดที่ 11 วัดได้ 4.20 เซนติเมตร ความเร็วเฉลี่ยที่จุดที่ 10 จะเป็นกี่เมตรต่อวินาที (Onet49)

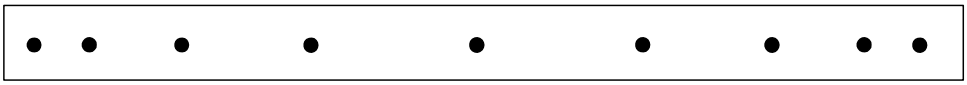


5. จากรูปแสดงจุดห่างสม่ำเสมอกันบนแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา 50 ครั้ง/วินาที ข้อความใดถูกต้องสำหรับการเคลื่อนที่นี้ (Onet51)

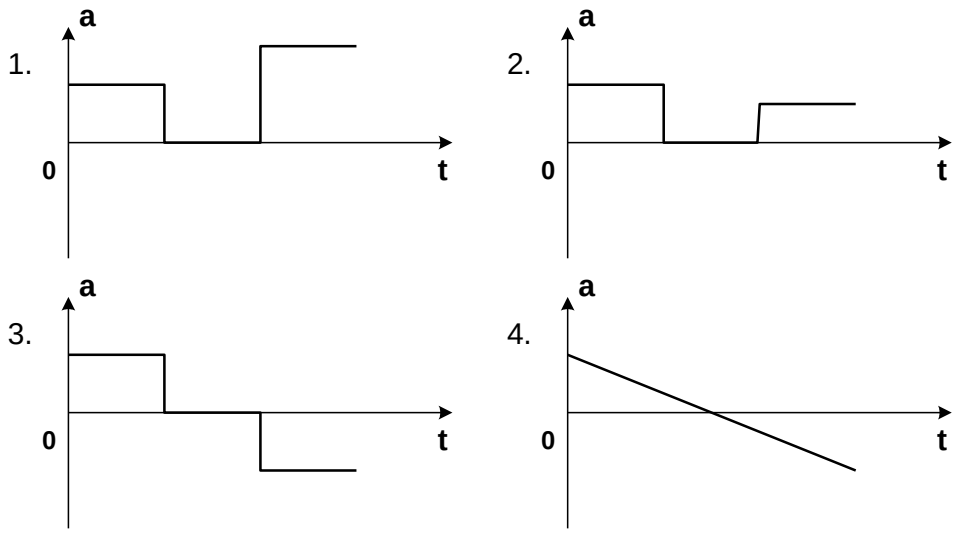


1. ความเร็วเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
2. ความเร่งเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
3. ความเร่งคงตัวและไม่เป็นศูนย์
4. ระยะทางเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ

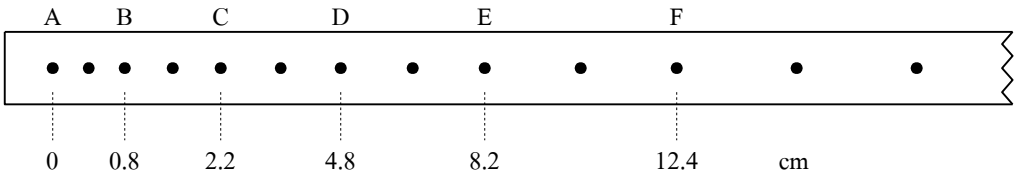
6. จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ได้จุดบนแถบกระดาษดังรูป โดยที่ระยะห่างระหว่างจุดจะมีช่วงเวลาเท่ากัน



กราฟรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับเวลา (ตุลา 43)



7. เมื่อดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้ง/วินาที ได้จุดบนแถบกระดาษดังรูป จงหา



1. ความเร็วเฉลี่ยในช่วง BD .....

2. ความเร็วเฉลี่ยในช่วง DF .....

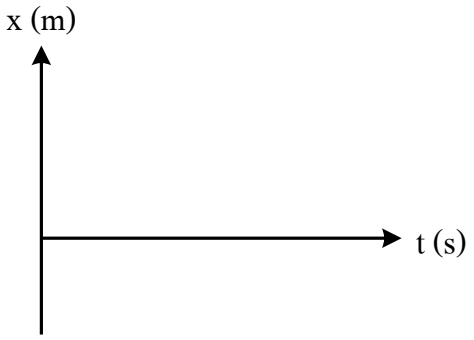
3. ความเร็วที่จุด C และจุด E .....

4. ความเร่งที่จุด D_.....

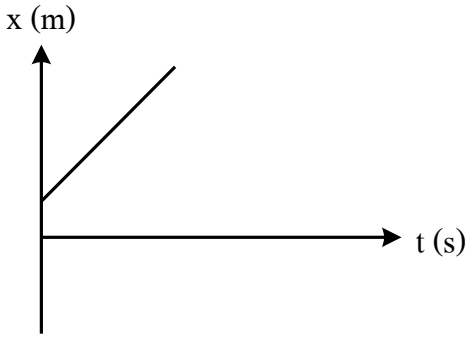
3. กราฟของการเคลื่อนที่

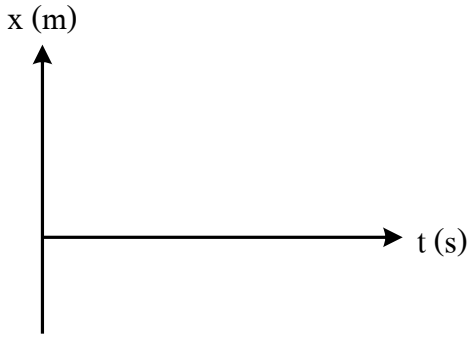
1. กราฟการกระจัดของวัตถุกับเวลา ($\vec{s}$ – t) (กราฟตำแหน่งของวัตถุกับเวลา (x – t))

1.1 วัตถุหยุดนิ่ง

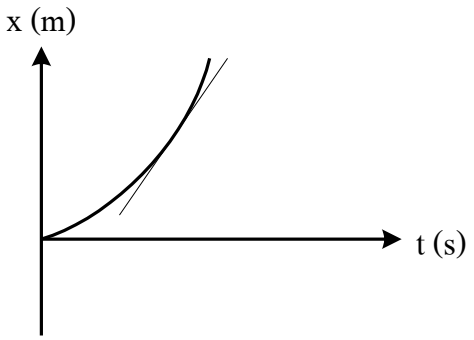


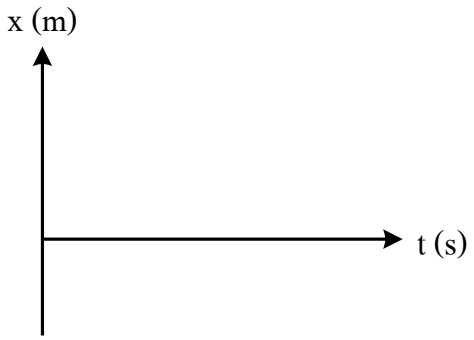
1.2 วัตถุเคลื่อนที่ไปหน้า / ถอยหลัง



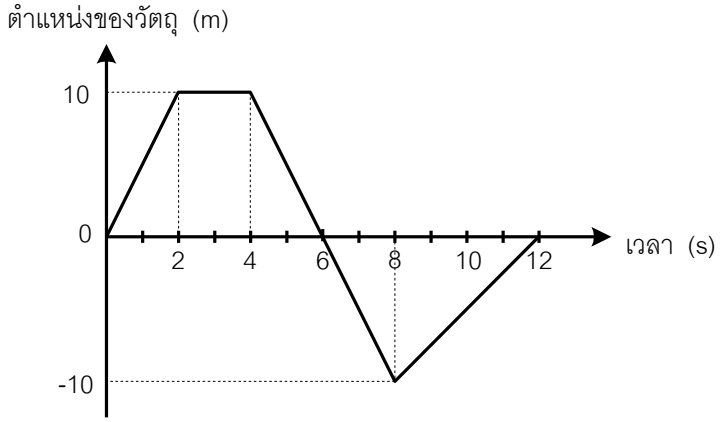


1.3 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น / ความเร็วลดลง





<u>Ex1</u> กราฟตำแหน่งของวัตถุกับเวลาเป็นดังรูป จงหา



1. ระยะทางทั้งหมดของวัตถุ .....

2. การกระจัดจากวินาทีที่ 2 ถึงวินาทีที่ 8 .....

3. การกระจัดทั้งหมดของวัตถุ .....

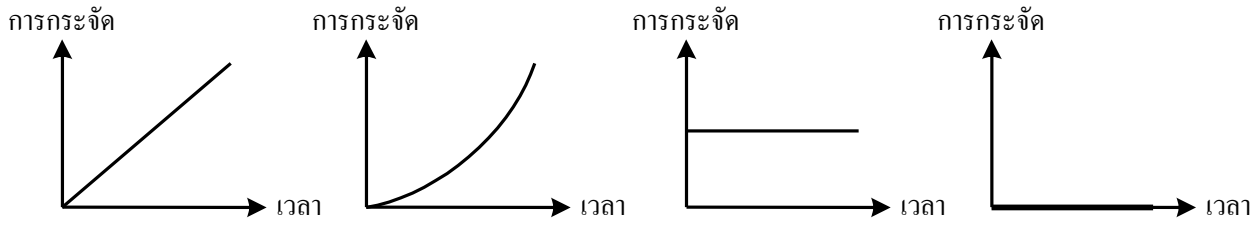
4. อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ .....

5. ความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ .....

6. ความเร็วเฉลี่ยจากวินาทีที่ 2 ถึงวินาทีที่ 8 .....

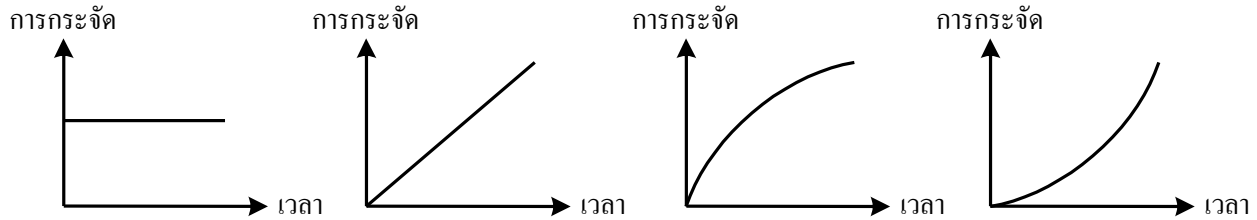
7. ความเร็วที่เวลา 1 วินาที, 5 วินาที .....

<u>Ex2</u> กราฟการกระจัดกับเวลารูปใดแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง



1. 2. 3. 4.

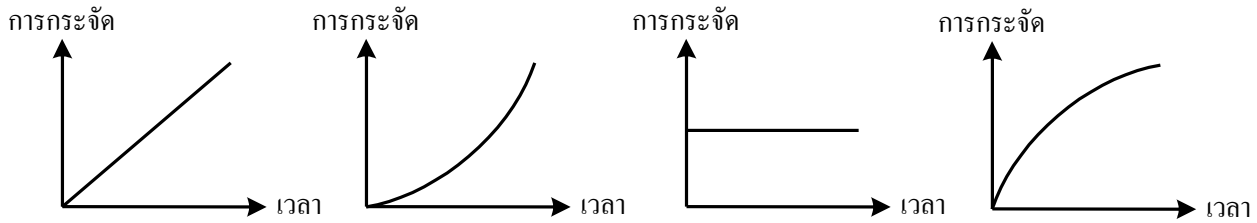
<u>Ex3</u> จากกราฟการกระจัดกับเวลาดังรูป จงตอบคำถามต่อไปนี้



รูป ก รูป ข รูป ค รูป ง

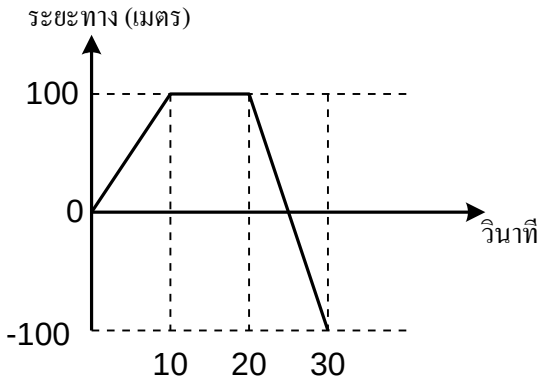
1. กราฟรูปใดแสดงว่าวัตถุไม่เคลื่อนที่ .....
2. กราฟรูปใดแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ .....
3. กราฟรูปใดแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น .....
4. กราฟรูปใดแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง .....

<u>Ex4</u> กราฟรูปใด แสดงว่าวัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ



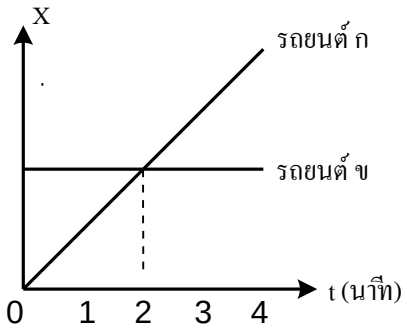
1. 2. 3. 4.

<u>Ex5</u> จากกราฟระหว่างระยะทางของการกระจัดในแนวเส้นตรงกับเวลาดังรูป จงหาความเร็วเฉลี่ยระหว่างเวลา 0 วินาที ถึง 25 วินาที (มีนา 43)



1. 16 m/s
2. 5 m/s
3. –5 m/s
4. 0 m/s

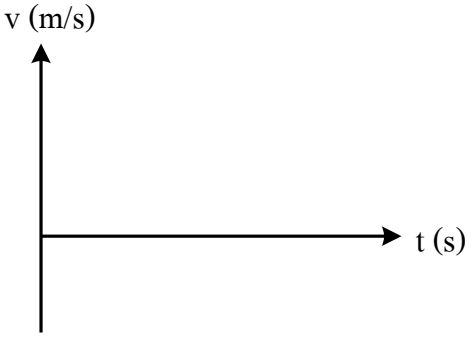
<u>Ex6</u> ถ้ากราฟการกระจัด x กับเวลา t ของรถยนต์ ก และ ข มีลักษณะดังรูป ข้อใดต่อไปนี้ถูก (มีนา 43)



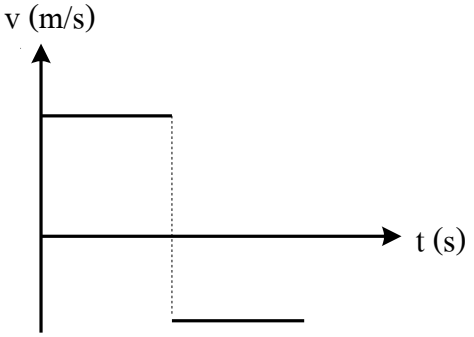
1. รถยนต์ ก และ ข จะมีความเร็วเท่ากันเมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที
2. รถยนต์ ก มีความเร็วไม่คงที่ ส่วนรถยนต์ ข มีความเร็วคงที่
3. รถยนต์ ก มีความเร่งมากกว่าศูนย์ ส่วนรถยนต์ ข มีความเร็วเท่ากับศูนย์
4. ทั้งรถยนต์ ก และ ข ต่างมีความเร่งเป็นศูนย์

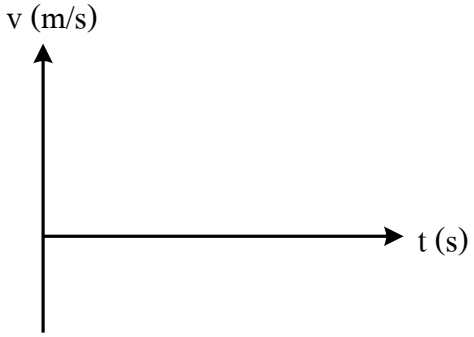
2. กราฟความเร็วของวัตถุกับเวลา ($\vec{v}-t$)

2.1 วัตถุหยุดนิ่ง

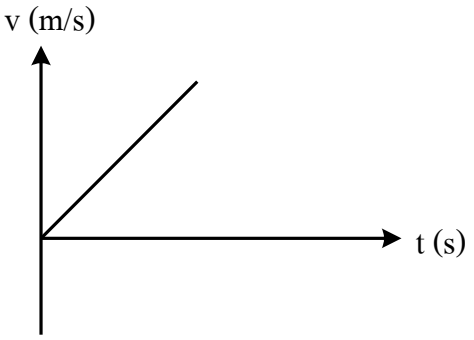


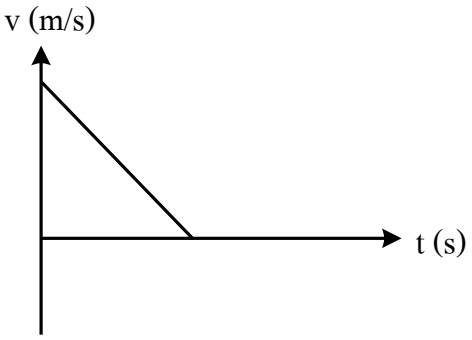
2.2 วัตถุเคลื่อนที่ไปหน้าด้วยความเร็วคงที่ / ถอยหลังด้วยความเร็วคงที่



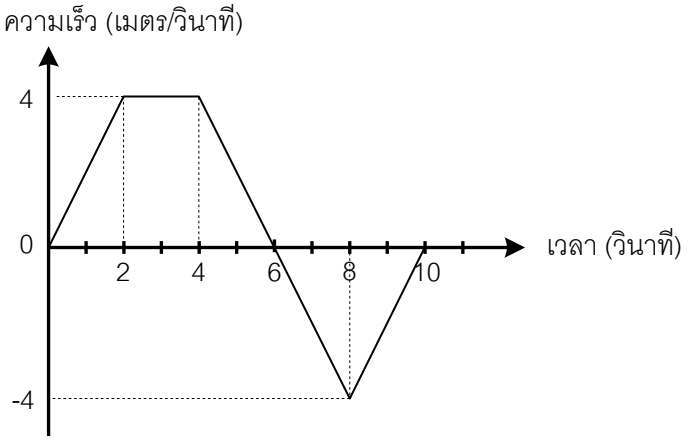


2.3 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น / ความเร็วลดลง (สม่ำเสมอ)





<u>Ex1</u> กราฟความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นดังรูป จงหา



1. ระยะทางทั้งหมดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ .....

2. การกระจัดของวัตถุตลอดการเคลื่อนที่ .....

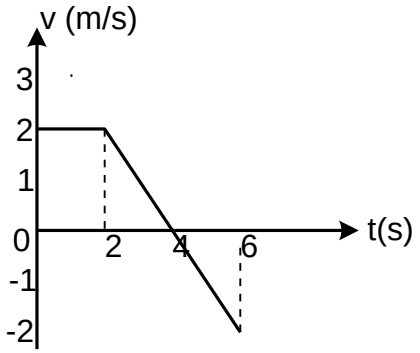
3. อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ .....

4. ความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ .....

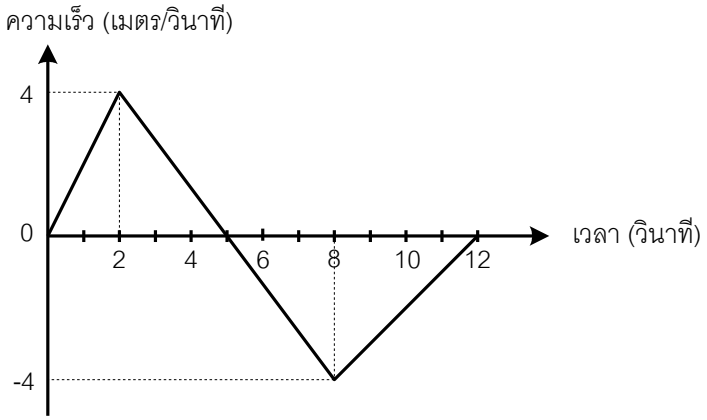
5. ความเร่งที่เวลา 1 วินาที, 5 วินาที .....

6. ความเร่งเฉลี่ยจาก 0 ถึง 4 วินาที .....

<u>Ex2</u> วัตถุเคลื่อนที่ใน 1 มิติ โดยมีความเร็วที่เวลาต่าง ๆ เป็นดังกราฟ ถามว่าเมื่อเวลา t = 6 วินาที วัตถุนี้อยู่ห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (เมื่อเวลา t = 0) กี่เมตร (มีนา 47)



<u>Ex3</u> กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นเส้นตรง คำกล่าวข้อใดถูกต้อง



ก. เมื่อเวลาผ่านไป 8 วินาที วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 16 เมตร

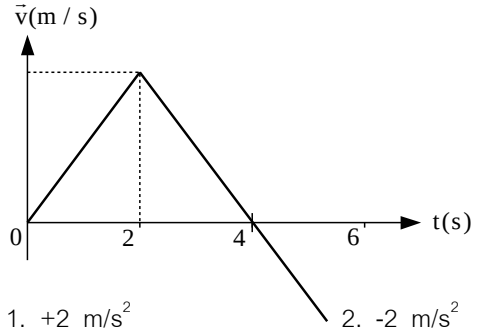
ข. จากวินาทีที่ 8 ถึงวินาทีที่ 12 วัตถุมีความเร่ง 1 เมตร/วินาที^{2}

ค. วัตถุจะเคลื่อนที่กลับทิศในวินาทีที่ 5

คำตอบที่ถูกต้อง คือ

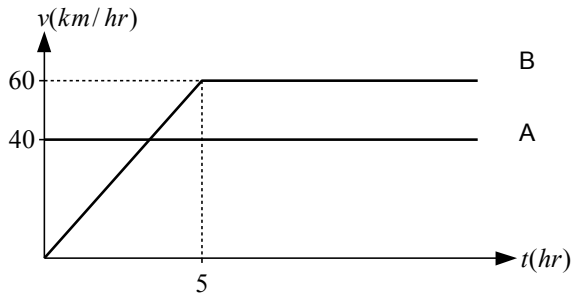
1. ข้อ ก. และ ข.
2. ข้อ ข. และ ค.
3. ข้อ ก. และ ค.
4. ข้อ ก., ข. และ ค.

<u>Ex4</u> จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่เป็นดังรูป พบว่าภายหลังการเดินทางไปได้ 4 วินาที ระยะทางการเคลื่อนที่มีค่า 16 เมตร จงหาความเร่งที่เวลา 3 วินาที (ตุลา 41)

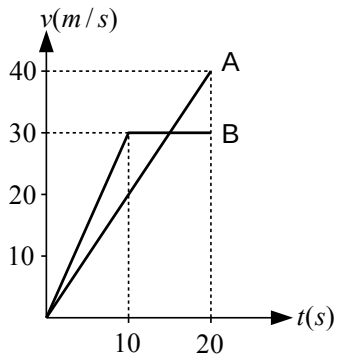


1. +2 m/s^2 2. -2 m/s^2 3. +3 m/s^2 4. -4 m/s^2

<u>Ex5</u> รถยนต์ A แล่นด้วยความเร็วคงที่ 40 km/hr ผ่านรถยนต์ B ซึ่งกำลังออกแล่นด้วยความเร่ง จนมีความเร็วคงที่ 60 km/hr ดังกราฟ ถ้าจะให้รถยนต์ B แล่นทันรถยนต์ A รถยนต์ B จะต้องแล่นได้ระยะทางเท่าใด



<u>Ex6</u> ในการแข่งขันรถคันหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของรถ A และ B เขียนกราฟได้ดังรูป พิจารณาข้อความต่อไปนี้ (Ent39)



ก. ที่เวลา t = 20 รถ A วิ่งได้ระยะทางมากกว่ารถ B

ข. ที่เวลา t = 12 รถ A มีความเร่งมากกว่ารถ B

ค. ที่เวลา t = 0 ถึง t = 20 รถ A มีความเร่งเฉลี่ยมากกว่ารถ B

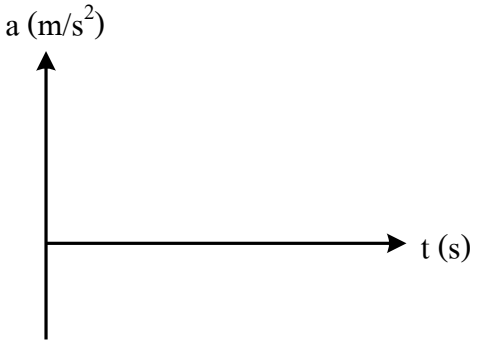
ข้อที่ถูกคือ

1. ก, ข และ ค 2. ข และ ค 3. ข เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

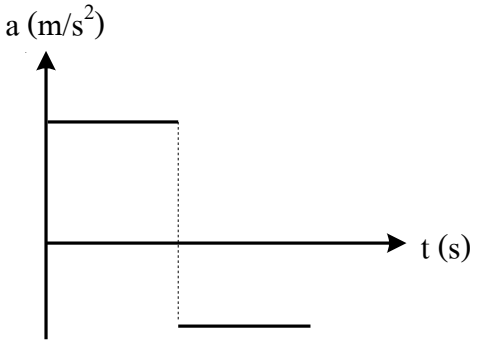
3. กราฟความเร่งของวัตถุกับเวลา (a - t)

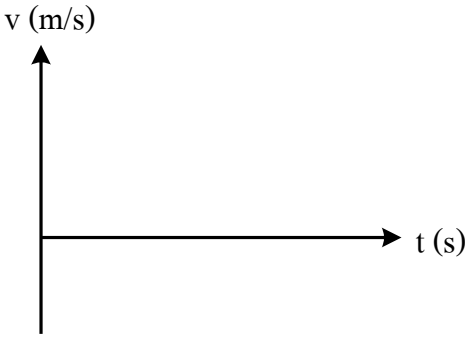
3.1 วัตถุหยุดนิ่ง

3.2 เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

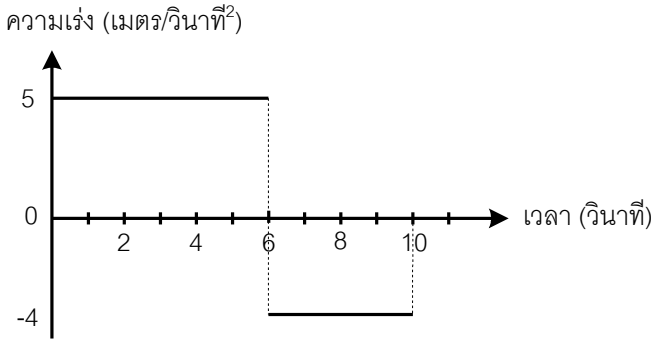


3.3 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น / ความเร็วลดลง (สม่ำเสมอ)





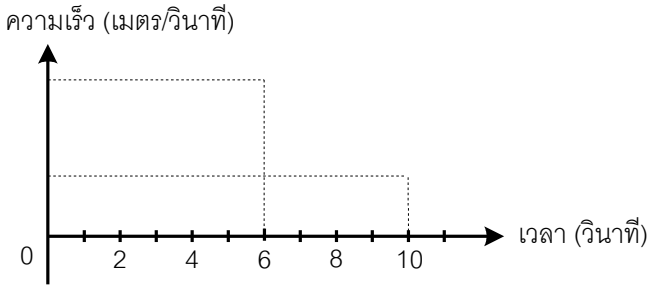
<u>Ex1</u> กราฟความเร่ง – เวลา ของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวตรง เป็นดังรูป จงหา



1. ถ้าความเร็วต้นของวัตถุเป็น 3 เมตร/วินาที จงหาความเร็วของวัตถุที่ 6 วินาที และ 10 วินาที

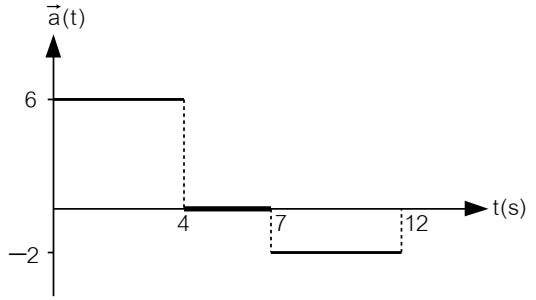
2. ถ้าวัตถุเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง จงหาความเร็วของวัตถุที่ 6 วินาที และ 10 วินาที

3. ถ้าวัตถุเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง จงหาการกระจัดทั้งหมดของวัตถุ



4. ความเร็วเฉลี่ยของวัตถุ

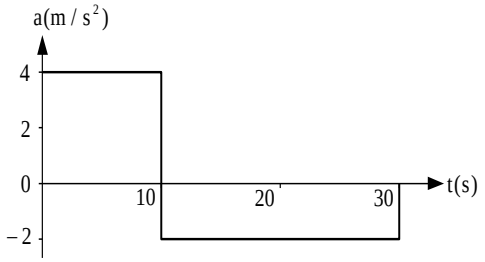
<u>Ex2</u> วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับเวลาดังรูป จงหา



1. ถ้าวัตถุเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง จงหาความเร็วที่เวลา 12 วินาที .....

2. ถ้าวัตถุมีความเร็วต้น 5 m/s จงหาความเร็วที่ 12 วินาที .....

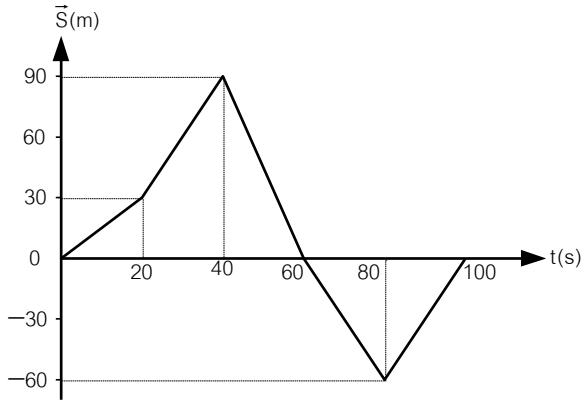
<u>Ex3</u> รถเริ่มแล่นจากจุดหยุดนิ่ง โดยมีความเร่งตามที่แสดงในกราฟ จงหาความเร็วของรถที่เวลา 30 วินาทีจากจุดเริ่มต้น



1. 40 m/s 2. 20 m/s 3. 10 m/s 4. 0 m/s

<u>การบ้าน 3 กราฟของการเคลื่อนที่</u>

1. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง มีกราฟของ**การกระจัดกับเวลา**ดังรูป จงหา



1. การกระจัดของวัตถุตลอดการเคลื่อนที่ .....

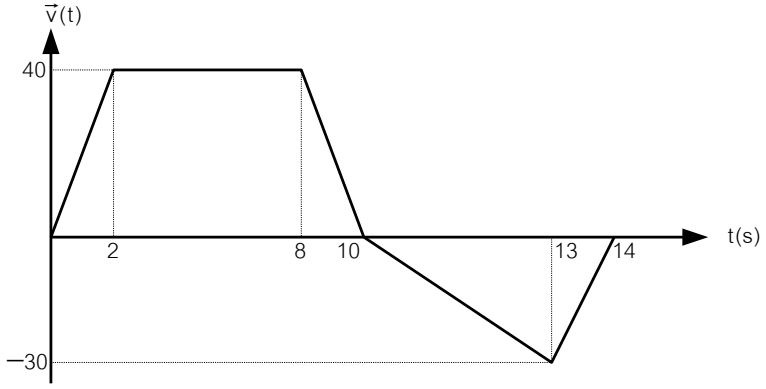
2. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 100 วินาที .....

3. ความเร็วเฉลี่ยของวัตถุตลอดการเคลื่อนที่ .....

4. อัตราเร็วเฉลี่ยของวัตถุตลอดการเคลื่อนที่ .....

5. ความเร็วที่เวลา 15, 30, 50, 70 วินาที .....

2. ถ้าวัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาดังรูป จงหา



1. ระยะทางทั้งหมดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ .....

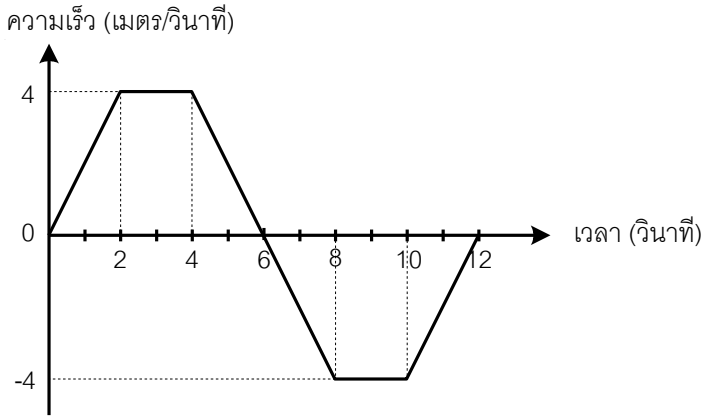
2. การกระจัดทั้งหมดของวัตถุ .....

3. อัตราเร็วเฉลี่ย, ความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ของวัตถุ .....

4. ความเร่งของวัตถุที่เวลา 1, 5, 7 และ 12 วินาที .....

5. ความเร่งเฉลี่ยของวัตถุจาก 0 ถึง 8 วินาที .....

3. ถ้ากราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุบนถนนตรงเป็นดังรูป ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง



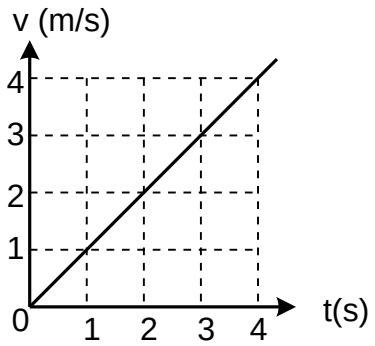
ก. วัตถุกลับทิศเมื่อวินาทีที่ 6

ข. การกระจัดทั้งหมดของการเคลื่อนที่เท่ากับศูนย์

ค. ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้เท่ากับ 16 เมตร

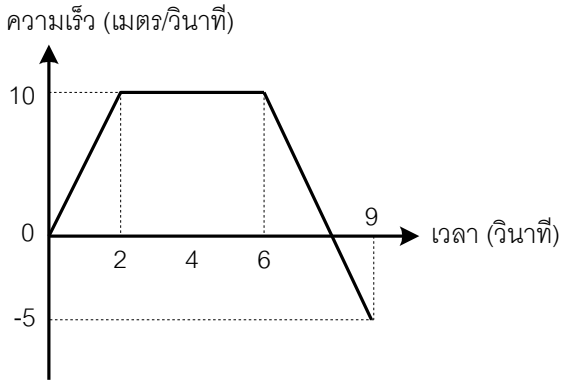
1. ก. 2. ข. 3. ก. และ ข. 4. ข. และ ค.

4. ให้กราฟระหว่างความเร็ว v และเวลา t ของการเคลื่อนที่เชิงเส้นของวัตถุเป็นดังรูป จงหาเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ 4.5 เมตร (Ent48)



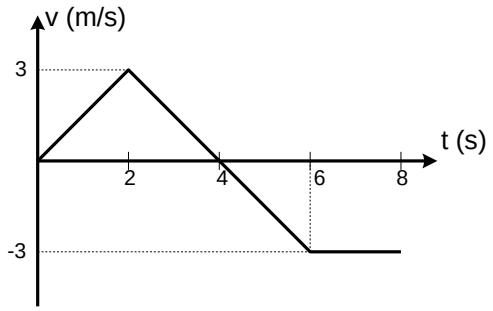
1. 1.0 s 2. 2.0 s 3. 3.0 s 4. 4.0 s

5. วัตถุเคลื่อนที่แนวตรงโดยมีความเร็วแปรผันกับเวลาดังกราฟ ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 4 ถึง 9 วินาที มีค่าเท่ากับเท่าใด



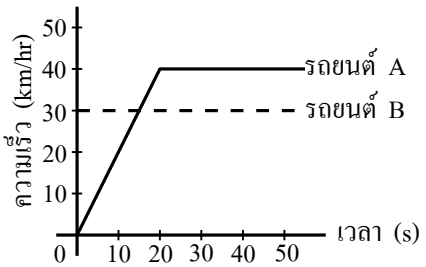
1. 4.75 เมตร/วินาที 2. 5.5 เมตร/วินาที 3. 6.25 เมตร/วินาที 4. 6.5 เมตร/วินาที

6. กราฟระหว่างความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวแกน x เป็นดังรูป จากกราฟจงหาค่าความเร่งที่เวลา t = 4 วินาที (ตุลา 45)



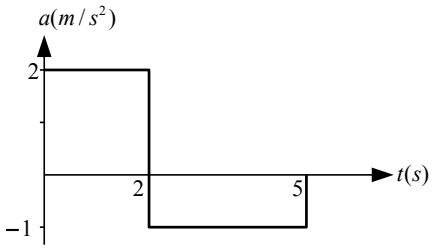
1. 1.0 m/s^2 2. -1.0 m/s^2 3. 1.5 m/s^2 4. -1.5 m/s^2

7. เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ของความเร็วกับเวลาในการเคลื่อนที่ของรถยนต์ A และ B ปรากฏดังรูป จงหาว่าเมื่อเวลาผ่านไปกี่วินาที รถยนต์ A จึงแล่นทันรถยนต์ B (PSU 49)



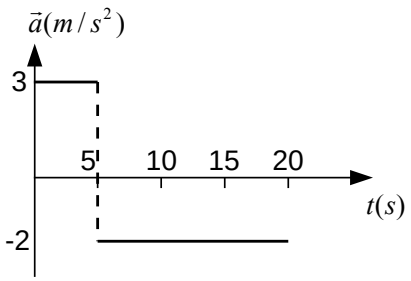
1. 20 2. 30 3. 40 4. 50

8. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง a ที่เวลา t ดังแสดงในรูป จงหาความเร็วของวัตถุที่เวลา 5 วินาที (Ent31)



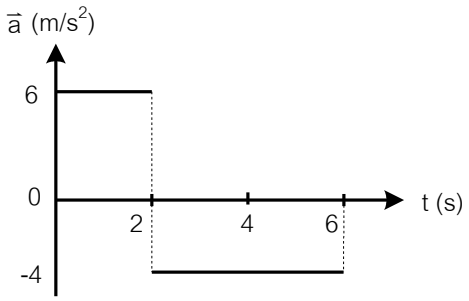
1. 2 m/s 2. 1 m/s 3. 0 m/s 4. -1 m/s

9. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่ง a ณ เวลา t ใด ๆ ดังรูป โดยความเร่งที่มีทิศทางขวามีเครื่องหมายบวก ถ้าวัตถุมีความเร็วต้น 3.0 เมตร/วินาที วัตถุจะมีความเร็วเท่าใดที่วินาทีที่ 20 (Ent40)



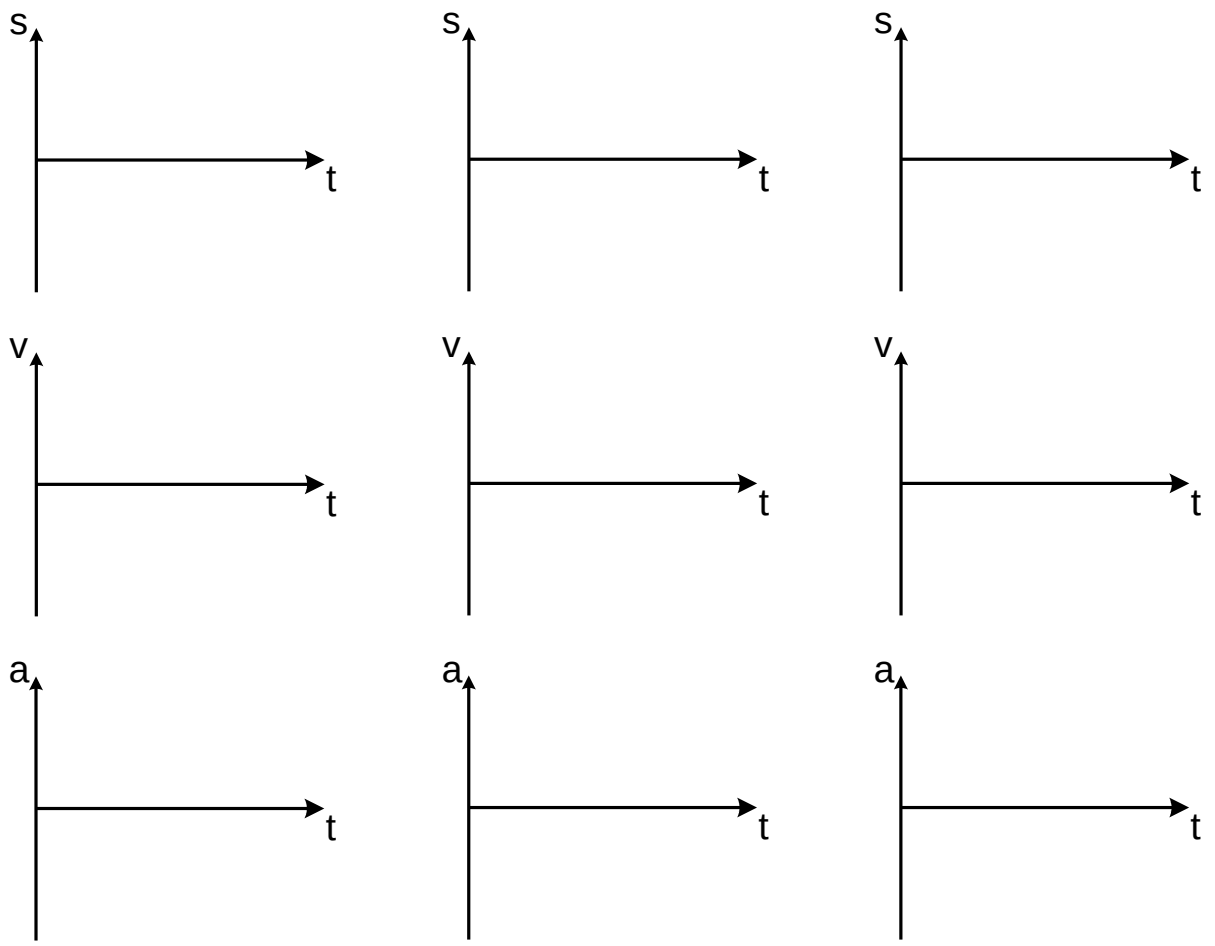
1. -12 m/s 2. +12 m/s 3. -15 m/s 4. +15 m/s

10. จากกราฟ จงหาความเร็วเฉลี่ยของวัตถุใน 6 วินาที กำหนดให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง



1. 1.1 m/s 2. 2.4 m/s 3. 4.7 m/s 4. 5.6 m/s

4. การแปลงกราฟ การกระจัด – เวลา, ความเร็ว – เวลา, ความเร่ง – เวลา



1. วัตถุอยู่นิ่ง

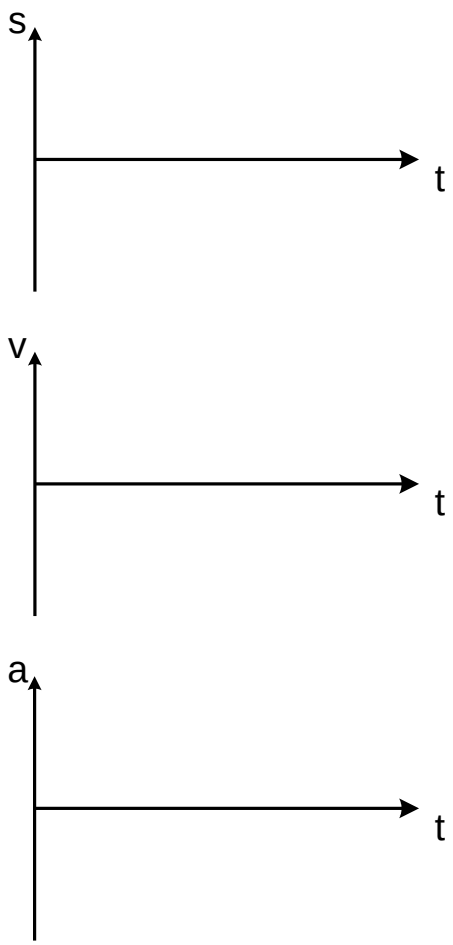
v = 0, a = 0

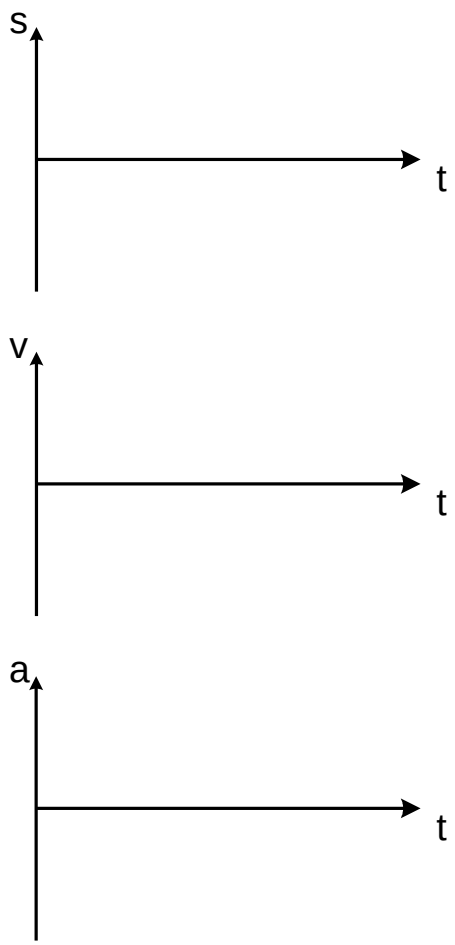
2. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

v = + คงที่, a = 0

3. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

v = – คงที่, a = 0





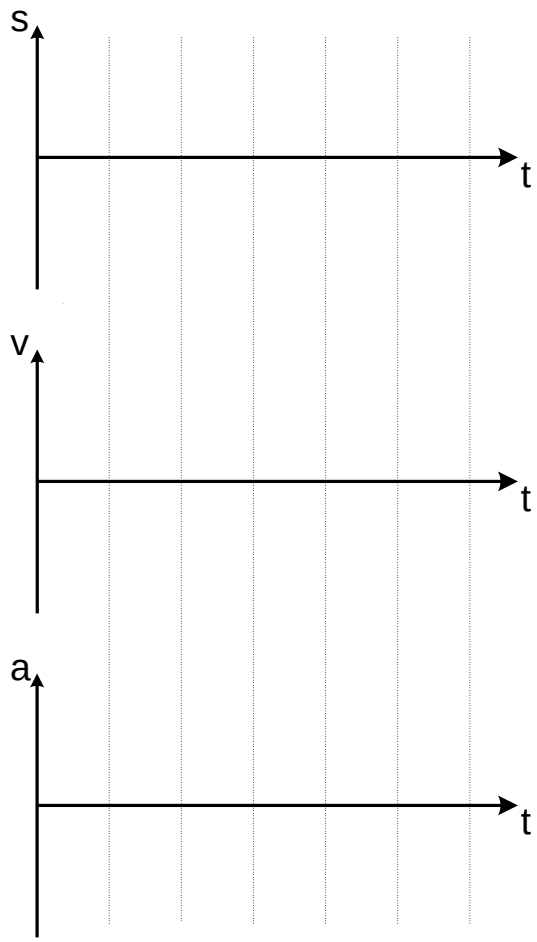
<u>4. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่</u>

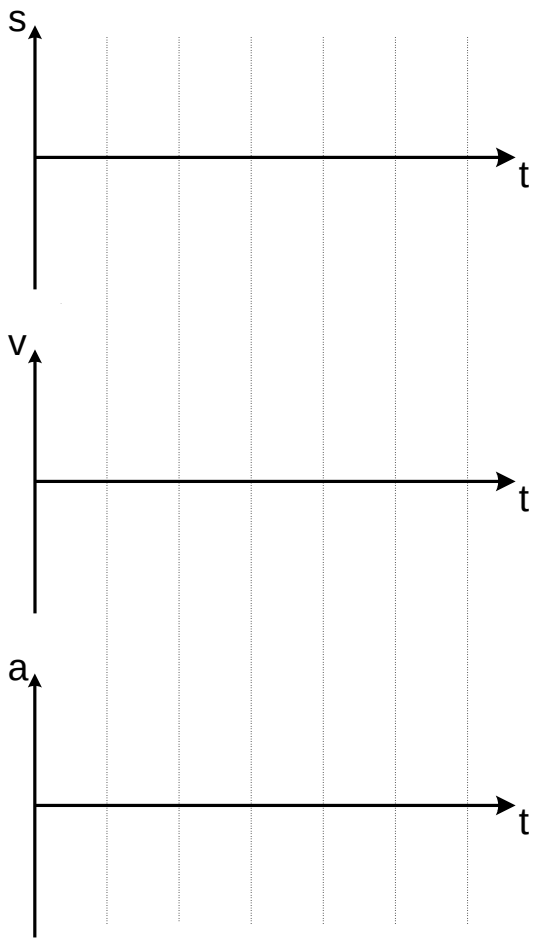
v = เพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ, a = + คงที่

<u>5. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความหน่วงคงที่</u>

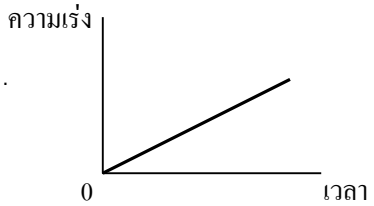
v = ลดลงสม่ำเสมอ, a = – คงที่

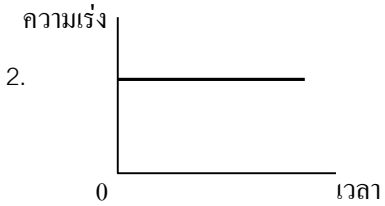
<u>Ex1</u> จงแปลงกราฟต่อไปนี้

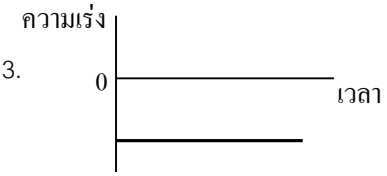


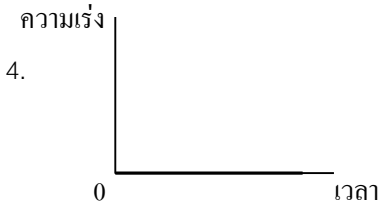


<u>Ex2</u> ในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง กราฟข้อใดแสดงว่าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว (Onet50)

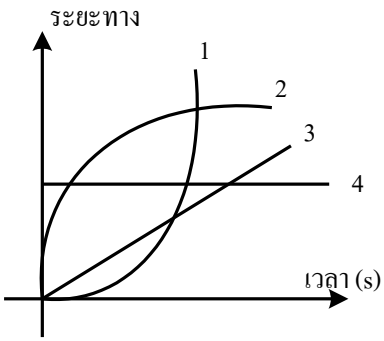
1.


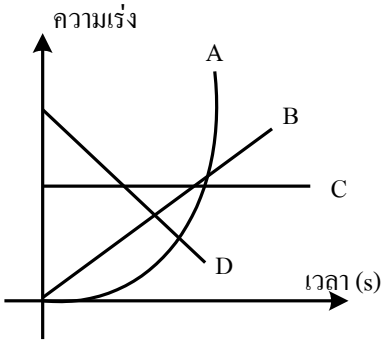
2.


3.


4.


<u>Ex3</u> พิจารณากราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะที่เคลื่อนที่กับเวลา และกราฟระหว่างความเร่งกับเวลา

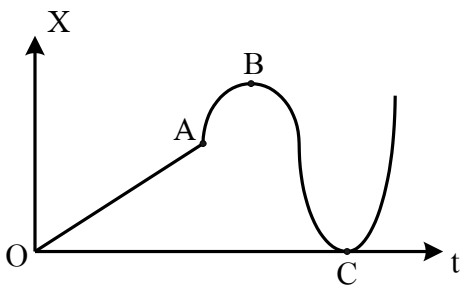




คำตอบข้อใดที่แสดงความสอดคล้องที่ถูกต้องของการเคลื่อนที่ของวัตถุหนึ่ง (Ent32)

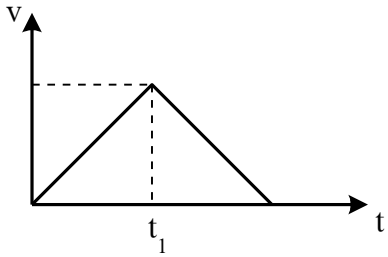
1. 1 และ C 2. 2 และ B 3. 3 และ A 4. 4 และ D

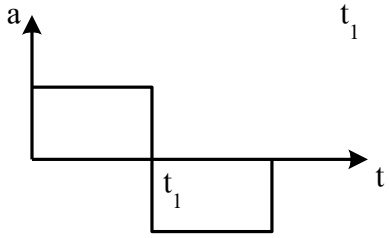
<u>Ex4</u> กราฟของตำแหน่งวัตถุบนแนวแกน X กับเวลา t เป็นดังรูป ช่วงเวลาใดหรือที่ตำแหน่งใดที่วัตถุไม่มีความเร่ง

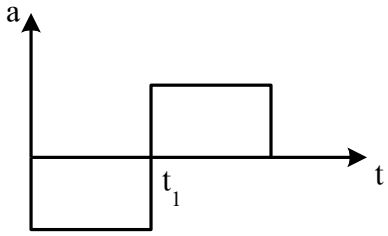


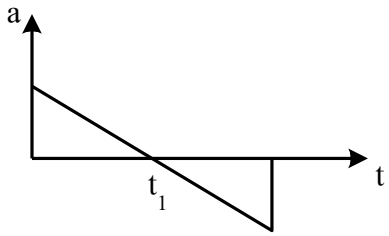
1. ช่วง OA 2. ช่วง BC 3. ที่จุด B 4. ที่จุด C

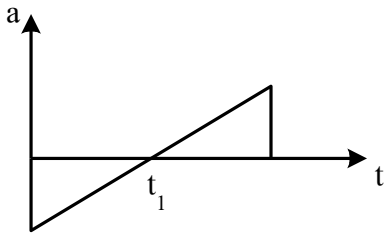
<u>Ex5</u> ถ้ากราฟระหว่างความเร็วของวัตถุ v ที่เวลา t ต่าง ๆ เป็นดังรูป กราฟของความเร่ง a กับเวลา t ต่าง ๆ จะเป็นตามรูปใด (มีนา 45)



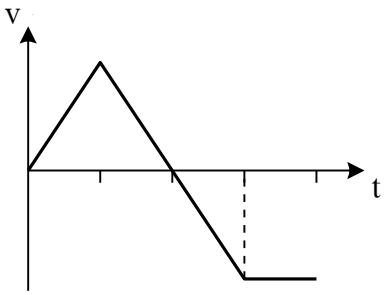
1.


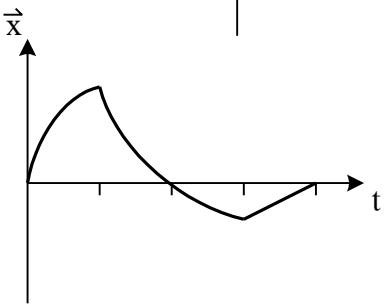
2.


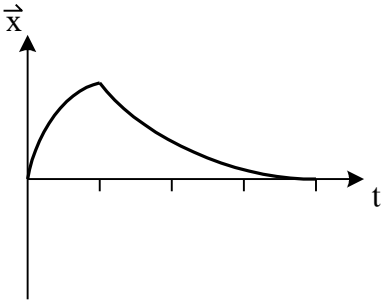
3.


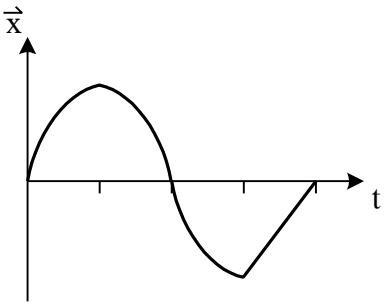
4.


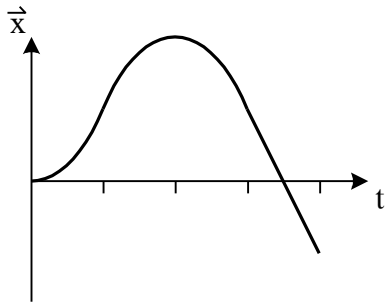
<u>Ex6</u> วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงมีความเร็ว ณ เวลา ต่าง ๆ กันดังรูป จงหาว่ากราฟของการกระจัดเวลาในข้อที่สอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้ (Ent41)



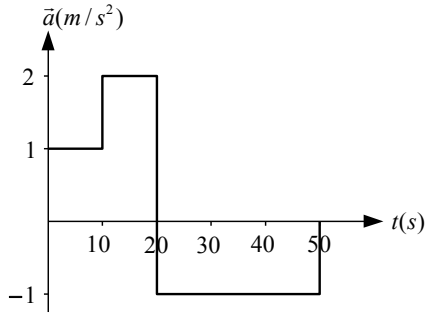
1.


2.


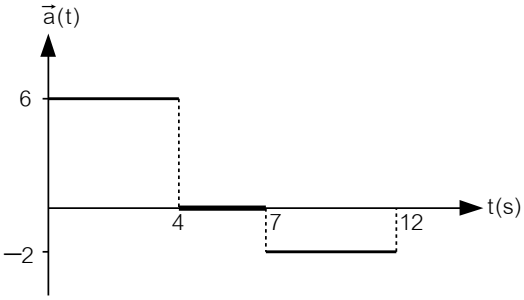
3.


4.


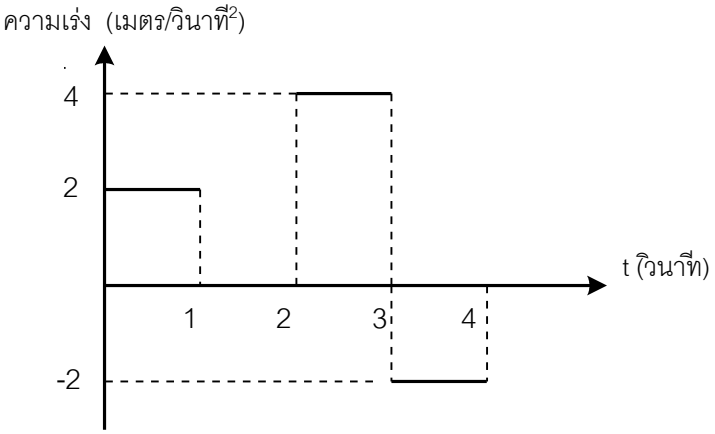
<u>Ex7</u> จากกราฟของ $\vec{a}-t$ ของวัตถุ ซึ่งเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง จงวาดกราฟ $\vec{v}-t$



<u>Ex8</u> วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับเวลาดังรูป จงหาความเร็วเฉลี่ยของวัตถุ กำหนด วัตถุเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง



<u>Ex9</u> วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร่งตามกราฟ โดยเริ่มต้นเคลื่อนที่จากความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา 4 วินาที เป็นกี่<u>เมตร</u> (PAT2 มี.ค.53)

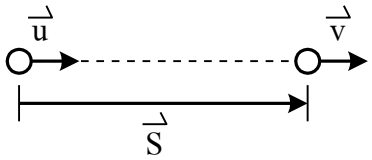


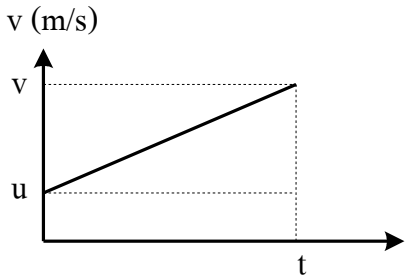
1. 47 2. 69 3. 92 4. 94

4. สมการการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่

1. สมการการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่

พิจารณากราฟความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่





เมื่อ u คือ ความเร็วต้นของวัตถุ
v คือ ความเร็วปลายของวัตถุ
s คือ การกระจัดของวัตถุ
a คือ ความเร่งของวัตถุ
t คือ เวลาที่พิจารณา

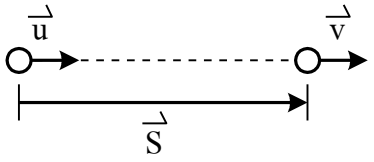
สรุป 5 สมการ แสดงความสัมพันธ์ของ $\vec{u}$, $\vec{v}$, $\vec{s}$, $\vec{a}$ และ t สำหรับความเร่งคงที่ค่าหนึ่ง

2. หลักการใช้สูตร และการกำหนดเครื่องหมาย

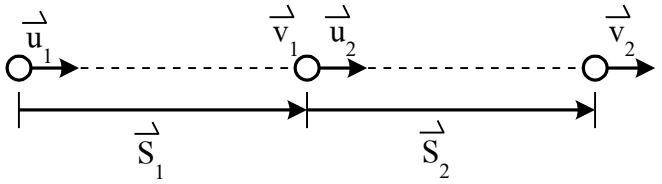
1. กำหนดทิศโดยใช้เครื่องหมาย +, – โดยให้ทิศของความเร็วต้น $\vec{u}$ เป็นบวก (+)
2. เวกเตอร์ $\vec{s}$, $\vec{v}$, $\vec{a}$ ที่มีทิศเดียวกับ $\vec{u}$ เป็นบวก (+), ทิศตรงข้ามกับ $\vec{u}$ เป็นลบ (–)
3. เลือกใช้สมการตามตัวแปรที่โจทย์กำหนด และที่โจทย์ถาม

3. ลักษณะโจทย์

1. **วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ค่าเดียว**



2. **วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 ค่า (2 ช่วง)**



Ex1 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 15 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 12 วินาที การกระจัดของวัตถุเป็นเท่าใด

Ex2 1. กำหนดให้ u = 0 m/s, a = 2 m/s^2, t = 3 s จงหา v และ s

2. กำหนดให้ u = 10 m/s, a = -2 m/s^2, v = 0 m/s จงหา s และ t

3. กำหนดให้ u = 25 m/s, v = 10 m/s, s = 52.5 m จงหา t และ a

<u>Ex3</u> รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง โดยมีความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที และมีความเร่ง 2 เมตร/วินาที^{2} จงหา

1. ความเร็วของรถยนต์เมื่อเคลื่อนที่ได้ 10 วินาที .....
2. การกระจัดของรถยนต์เมื่อเคลื่อนที่ได้ 10 วินาที .....

<u>Ex4</u> รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็วคงที่ 10 เมตรต่อวินาที ขณะที่อยู่ห่างสิ่งกีดขวางเป็นระยะทาง 35 เมตร คนขับตัดสินใจห้ามล้อรถโดยเสียเวลา 1 วินาที ก่อนที่ห้ามล้อเล่นจะทำงาน เมื่อห้ามล้อทำงานแล้ว รถจะต้องลดความเร็วในอัตราเท่าใด จึงจะทำให้รถหยุดพอดีเมื่อถึงสิ่งกีดขวางนั้น (Ent38)

1. 1.0 m/s^2
2. 1.5 m/s^2
3. 2.0 m/s^2
4. 3.0 m/s^2

<u>Ex5</u> รถยนต์คันหนึ่งเมื่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v_0 แล้วเบรกโดยมีระยะเบรกเท่ากับ x_0 ถ้ารถคันนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็น 2 เท่าของความเร็วเดิม จะมีระยะเบรกเป็นเท่าใด (กำหนดให้เหยียบเบรกด้วยแรงเท่ากันทั้งสองครั้ง)
(PAT2 มี.ค.52)

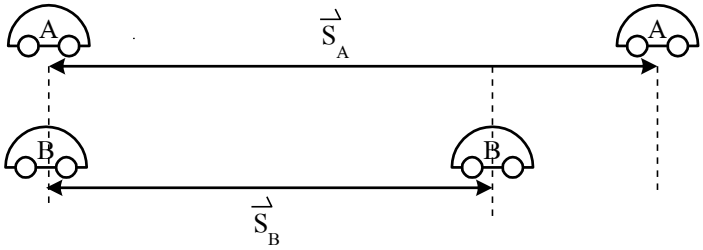
1. $\frac{x_0}{4}$
2. $\frac{x_0}{2}$
3. $2x_0$
4. $4x_0$

<u>Ex6</u> รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็วคงที่ 36 km/hr เป็นเวลา 1 นาที แล้วเครื่องยนต์จึงดับ ทำให้รถวิ่งต่อไปด้วยความหน่วงคงที่ โดยระยะทางที่ใช้จากขณะที่เครื่องยนต์ดับถึงเวลาที่รถหยุดนิ่งคือ 30 วินาที จงหาระยะทางทั้งหมดที่รถยนต์วิ่งได้

<u>Ex7</u> ในการวิ่งแข่งระยะทาง 200 เมตร มีนักกีฬาคนหนึ่งวิ่งด้วยความเร่งสม่ำเสมอ นับตั้งแต่เริ่มออก เป็นเวลา 5 วินาที ได้ระยะทาง 40 เมตร แล้ววิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่จนเข้าเส้นชัย จงหาว่านักกีฬาคนนี้ใช้เวลาในการวิ่ง 200 เมตร นานกี่วินาที

<u>Ex8</u> รถไฟขบวนหนึ่ง เริ่มวิ่งด้วยความเร่ง 2 m/s^2 เป็นเวลานาน 20 วินาที จากนั้นจึงวิ่งด้วยความเร็วคงที่ช่วงเวลาหนึ่ง แล้วจึงลดความเร็วลงในอัตรา 4 m/s^2 ถ้าระยะทางที่เคลื่อนที่ทั้งหมดเป็น 1800 เมตร จงหาช่วงเวลาที่รถวิ่งด้วยความเร็วคงที่

3. **วัตถุ 2 ชิ้น ออกจากจุดเริ่มไปเจอกัน**



<u>Ex1</u> รถ A และ รถ B เริ่มเคลื่อนที่จากจุดเดียวกัน โดยรถ A เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง และมีความเร่งคงที่ 3 m/s^2 ขณะที่รถ B เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 20 m/s จงหา

1.1 เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที รถทั้งสองห่างกันเท่าใด .....

1.2 รถทั้งสองจะเจอกันที่เวลากี่วินาที .....

<u>Ex2</u> รถ A กับ รถ B ออกจากจุดเริ่มต้นพร้อมกัน แต่จุดเริ่มต้นของ A อยู่ข้างหลัง B 30 เมตร ถ้ารถทั้ง 2 คัน เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 6 m/s^2 และ 4 m/s^2 ตามลำดับ รถทั้งสองจะทันกันเมื่อเวลาผ่านไปกี่วินาที และทันกันที่ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นของ A กี่เมตร

<u>Ex3</u> รถยนต์คันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงตัว 50 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง ต่อมารถยนต์คันนี้วิ่งผ่านรถยนต์อีกคันหนึ่งซึ่งวิ่งไปในทางเดียวกันด้วยอัตราเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีอัตราเร่งคงตัว 20 กิโลเมตรต่อ (ชั่วโมง)^2 อีกนานเท่าใดรถยนต์ทั้งสองคันจะมาพบกันอีกครั้ง (ตุลา 44)

1. ไม่มีทางเจอกันอีก
2. 1 ชั่วโมง
3. 2 ชั่วโมง
4. 3 ชั่วโมง

<u>Ex4</u> วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่จากจุด A ด้วยความเร็วคงที่ 4 m/s ต่อมาอีก 2 วินาที วัตถุอีกชิ้นหนึ่งก็เคลื่อนที่ออกจากจุด A ในแนวเดียวกัน ด้วยความเร็วต้น 5 m/s และความเร่ง 3 m/s^2 จงหาว่าวัตถุทั้งสองจะทันกันที่ไหน และเวลาเท่าใด

<u>Ex5</u> ชายคนหนึ่งขับรถด้วยความเร็วคงที่ 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อผ่านด่านตรวจไปได้ 10 วินาที ตำรวจจึงออกรถไล่กวดและทันรถของชายดังกล่าวในเวลา 2 นาที ตำรวจต้องเร่งเครื่องยนต์ด้วยความเร่งคงที่เท่าไรในหน่วยเมตรต่อวินาที^{2}

<u>การบ้าน 4 สมการการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงที่</u>

1. วัตถุมวล 2 ก.ก. เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงจากหยุดนิ่ง ด้วยความเร่งคงที่ 3 เมตร/วินาที^{2} เมื่อมีความเร็วเป็น 24 เมตร/วินาที วัตถุอยู่ห่างจุดเริ่มต้นเท่าใด

2. รถยนต์คันหนึ่งกำลังแล่นด้วยความเร็ว 72 km/hr คนขับรถเห็นสิ่งกีดขวางข้างหน้าจึงเบรค โดยใช้เวลาเบรค 4.5 วินาที ด้วยความหน่วงคงที่ ปรากฏว่าเหลือความเร็ว 18 km/hr จงหาระยะทางที่ใช้ในการเบรก

3. เครื่องบินลำหนึ่งเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งด้วยความเร่ง a เพื่อทะยานขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็ว v ถ้าเครื่องบินลำนี้ต้องการทะยานขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็ว 2v โดยใช้ระยะทางวิ่งเท่าเดิม จะต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด (PAT2 ก.ค.52)

1. 2v
2. $4v^2$
3. 2a
4. 4a

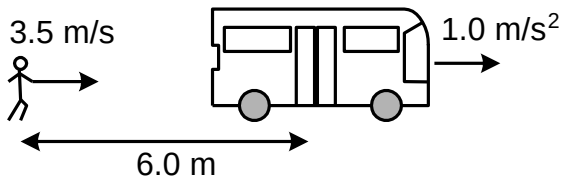
4. รถไฟ 2 ขบวนวิ่งเข้าหากันในรางเดียวกัน รถขบวนที่ 1 วิ่งด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ส่วนรถขบวนที่ 2 วิ่งด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ขณะที่อยู่ห่างกัน 325 เมตร รถไฟทั้ง 2 ขบวนต่างเบรกและหยุดได้พอดีพร้อมกัน โดยอยู่ห่างกัน 25 เมตร เวลาที่รถทั้งสองใช้เป็นเท่าใด (Ent32)

1. 10 วินาที
2. 15 วินาที
3. 20 วินาที
4. 25 วินาที

5. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ ในเวลา 3 วินาที เคลื่อนทีได้ระยะทาง 81 เมตร ต่อไปเคลื่อนที่โดยไม่มีความเร่ง พบว่าใน 3 วินาทีต่อไป เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 72 เมตร จงหาความเร็วต้นและความเร่งของวัตถุ

6. วัตถุก้อนหนึ่ง เริ่มเคลื่อนที่จากจุด A ไปยังจุด B ด้วยความเร็ว 15 m/s โดยมีความเร่ง 4 m/s^2 ในขณะเดียวกันกับที่วัตถุอีกก้อนหนึ่ง เคลื่อนที่จากจุด B มาจุด A ด้วยความเร็วคงที่ 30 m/s ปรากฏว่าเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที วัตถุทั้ง 2 ก้อนยังอยู่ห่างกันอีก 52 เมตร จงคำนวณหาระยะห่างระหว่างจุด A และจุด B

7. รถบัสกำลังเคลื่อนออกจากป้ายด้วยความเร่ง 1.0 เมตรต่อวินาที^{2} ชายผู้หนึ่งวิ่งไล่กวดรถบัสจากระยะห่าง 6.0 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ 3.5 เมตรต่อวินาที จะต้องไล่กวดนานกี่วินาทีจึงทันรถบัส (ตุลา 47)



1. 2.0 2. 3.0 3. 5.0 4. 6.0

5. การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

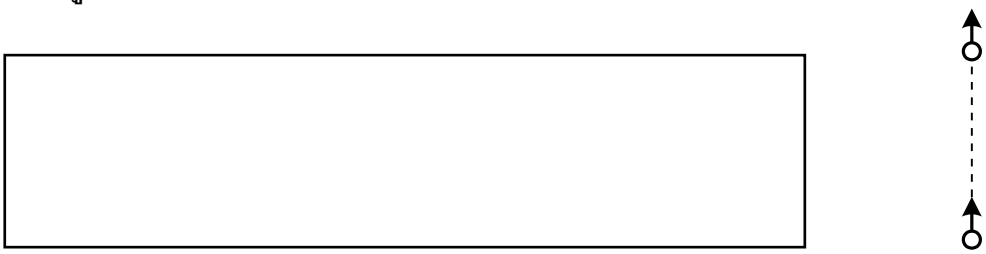
1. สมการและลักษณะสำคัญของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

การเคลื่อนที่ของวัตถุตามแนวเส้นตรงในแนวดิ่ง ภายใต้แรงโน้มถ่วงโลกกระทำต่อวัตถุนั้นตลอดการเคลื่อนที่

ลักษณะสำคัญของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

1. ตลอดการเคลื่อนที่จะมีความเร่งเท่ากับ g (9.81 m/s^2, ใช้ 10 m/s^2) ทิศลงในแนวดิ่ง
2. ตำแหน่งสูงสุดของการเคลื่อนที่ ความเร็วที่ตำแหน่งนั้นเป็น 0
3. ตำแหน่งที่มีความสูงเท่ากัน ขนาดของความเร็วขาขึ้น เท่ากับ ขนาดของความเร็วขาลง
4. วัตถุที่ปล่อยจากจรวด/บอลลูน จะมีความเร็วต้น (u) เท่ากับความเร็วของจรวด/บอลลูน ขณะปล่อย

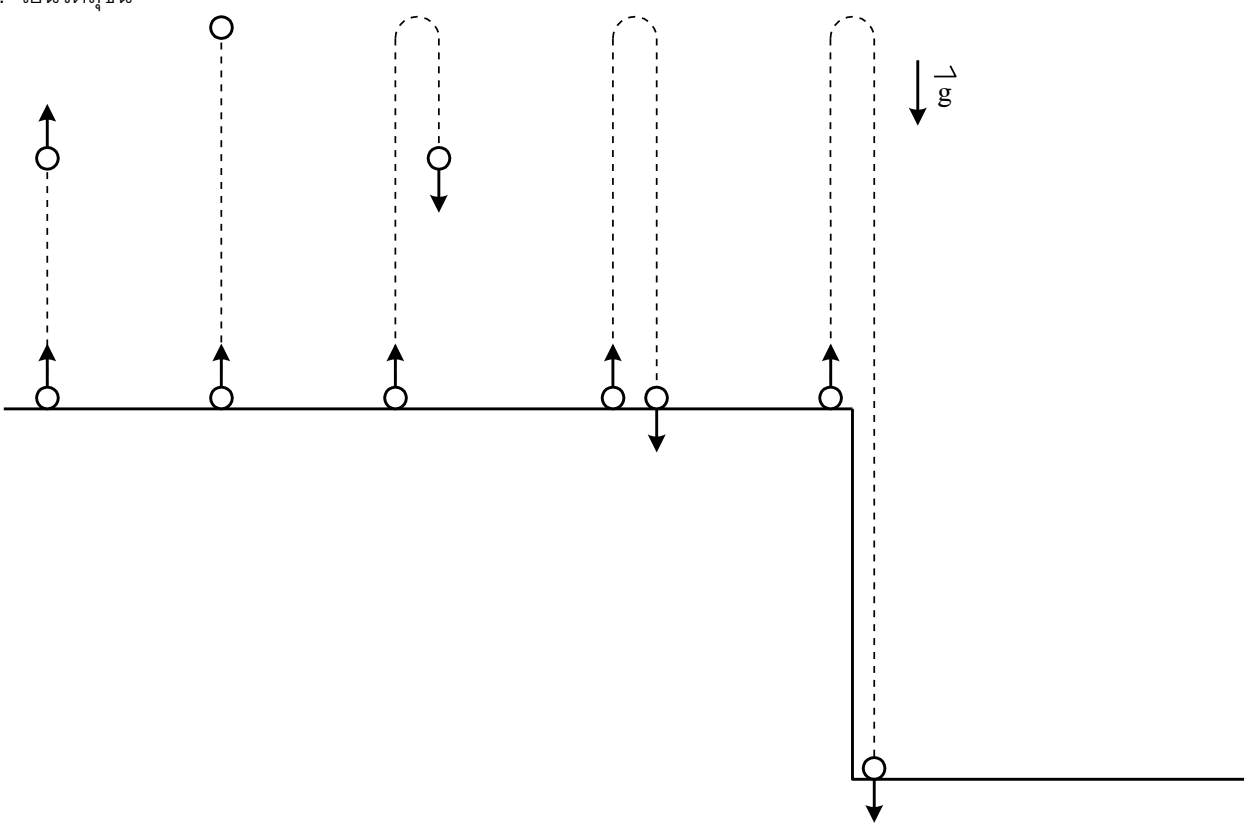
2. หลักการใช้สูตร และการกำหนดเครื่องหมาย



1. กำหนดทิศโดยใช้เครื่องหมาย +, – โดยให้ทิศของความเร็วต้น $\vec{u}$ เป็นบวก (+)
2. เวกเตอร์ $\vec{s}$, $\vec{v}$, $\vec{g}$ ที่มีทิศเดียวกับ $\vec{u}$ เป็นบวก (+), ทิศตรงข้ามกับ $\vec{u}$ เป็นลบ (–)
3. เลือกใช้สมการตามตัวแปรที่โจทย์กำหนด และที่โจทย์ถาม

3. ลักษณะโจทย์

1. โยนวัตถุขึ้น



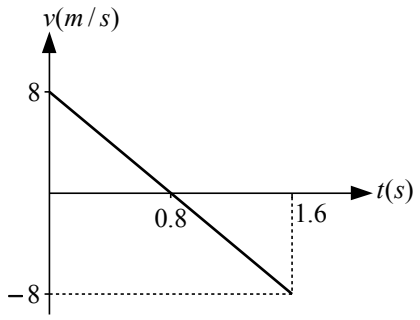
2. ปล่อย/ปาวัตถุลง

<u>Ex1</u> โยนก้อนหินขึ้นในแนวดิ่ง ด้วยความเร็ว 40 m/s ใช้เวลาเท่าใดจึงถึงจุดสูงสุด และก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

<u>Ex2</u> โยนวัตถุสองก้อน A และ B ให้เคลื่อนตามแนวดิ่ง ระยะทางสูงสุดที่วัตถุ A และ B เคลื่อนที่ขึ้นไปได้ คือ 50 และ 200 เมตร ตามลำดับ อัตราของความเร็วต้นของ A ต่อของ B มีค่าเท่าใด (Ent41)

1. $\frac{1}{4}$ 2. $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ 3. $\frac{1}{2}$ 4. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

<u>Ex3</u> จากกราฟความเร็ว - เวลา ของการโยนก้อนหินขึ้นในแนวดิ่ง จงหาระยะสูงสุดที่ก้อนหินเคลื่อนที่ขึ้นไปได้



<u>Ex4</u> ถ้าเราปล่อยก้อนหิน A ให้ตกแบบเสรี ส่วนก้อนหิน B ถูกโยนขึ้นตามแนวดิ่ง ด้วยความเร็วต้นค่าหนึ่ง หลังจากที่ก้อนหินทั้งสองเคลื่อนที่ออกจากมือไปแล้ว

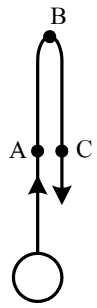
จงเปรียบเทียบความเร่งของก้อนหินทั้งสองนี้ (ไม่ต้องคิดผลของแรงต้านอากาศ) (PAT2 ก.ค.53)

1. ก้อนหินทั้งสองมีความเร่งเท่ากัน
2. ก้อนหิน A มีขนาดของความเร่งมากกว่าก้อนหิน B
3. ก้อนหิน A มีขนาดของความเร่งน้อยกว่าก้อนหิน B
4. ก้อนหินทั้งสองมีขนาดของความเร่งเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม

<u>Ex5</u> วัตถุ 2 ก้อน มีมวลไม่เท่ากัน โดยที่มวลก้อนที่ 1 มีขนาดเป็นสองเท่าของมวลก้อนที่ 2 ถ้าปล่อยวัตถุทั้งสองให้ตกอย่างเสรีจากตึกสูง 50 เมตร ข้อใดกล่าวถูกต้อง (PAT2 มี.ค.53)

1. วัตถุทั้งสองก้อนมีความเร่งไม่เท่ากัน
2. วัตถุทั้งสองก้อนใช้เวลาตกถึงพื้นเท่ากัน
3. วัตถุก้อนที่ 1 กระทบพื้นด้วยขนาดความเร็วมากกว่าวัตถุก้อนที่ 2
4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

<u>Ex6</u> โยนวัตถุก้อนหนึ่งขึ้นไปในแนวดิ่งโดยวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุดที่ B ถ้า A และ C เป็นจุดที่อยู่ในระดับเดียวกันดังรูป เมื่อไม่คิดผลของแรงต้านอากาศ ข้อต่อไปนี้ข้อใดถูก (ตุลา 44)



1. ที่จุด B วัตถุมีความเร็วและความเร่งเป็นศูนย์
2. ที่จุด A และ C วัตถุมีความเร็วเท่ากัน
3. ที่จุด A และ C วัตถุมีความเร่งขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้าม
4. ที่จุด A,B และ C วัตถุมีความเร่งเท่ากันทั้งขนาดและทิศทาง

<u>Ex7</u> ชายคนหนึ่งยืนบนอาคารสูง 25 เมตร แล้วโยนก้อนหินขึ้นในแนวดิ่ง ด้วยความเร็วต้น 20 m/s จงหาว่า

1. เวลาผ่านไปเท่าใด วัตถุถึงจุดสูงสุด .....
2. เวลาผ่านไปเท่าได วัตถุจึงจะอยู่สูงจากจุดโยน 15 เมตร .....
3. เวลาผ่านไปเท่าได วัตถุจึงจะตกกลับถึงระดับเดิม .....

<u>Ex8</u> โยนก้อนหินขึ้นในแนวดิ่งจากพื้นดินด้วยความเร็วต้น 20.0 เมตรต่อวินาที หลังจากถึงจุดสูงสุดแล้ว ก้อนหินก็ตกลงมาถึงจุดที่มีความเร็ว 10.0 เมตรต่อวินาที การกระจัดและระยะทางทั้งหมดที่ก้อนหินเคลื่อนที่ได้ถึงจุดนั้นเป็นเท่าใด (ตอบตามลำดับ) (Ent38)

1. 20.0 m, 15.0 m
2. 15.0 m, 15.0 m
3. 25.0 m, 15.0 m
4. 15.0 m, 25.0 m

<u>Ex9</u> โยนวัตถุขึ้นจากหน้าผาสูง H ด้วยความเร็ว v_0 วัตถุจะตกถึงพื้นดินภายใน 6 วินาที แต่ถ้าขว้างลงตรง ๆ ด้วยความเร็วเท่าเดิม จะตกถึงพื้นดินใน 4 วินาที จงหา v_0 และ H

<u>Ex10</u> ลูกบอลลูนลอยขึ้นไปในอากาศด้วยความเร็วคงที่ 5 m/s เมื่อขึ้นไปได้ 30 วินาที ก็ปล่อยลูกระเบิดลงมา นานกี่วินาที ลูกระเบิดจึงจะตกถึงพื้น

<u>Ex11</u> ขวดใบหนึ่งตกลงมาจากบอลลูนซึ่งกำลังลอยขึ้นในแนวดิ่งด้วยความเร็วคงที่ 2 m/s ถ้าขณะนั้นลูกบอลลูนอยู่สูงจากพื้นดิน 100 เมตร หลังจากนั้น 4 วินาที ขวดจะอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร

<u>Ex12</u> นาย ก. ยืนอยู่บนดาดฟ้าตึกซึ่งสูงจากพื้นดิน 20 เมตร ปล่อยก้อนหินลงไปในแนวดิ่ง ในขณะเดียวกัน นาย ข. ซึ่งอยู่บนพื้นดิน โยนก้อนหินขึ้นไปตรง ๆ ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ก้อนหินทั้งสองจะพบกันที่สูงจากพื้นดินกี่เมตร (Ent40)

<u>Ex13</u> ลิฟต์สูง 3.2 เมตร เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วคงที่ 3 เมตร/วินาที ขณะหนึ่งน๊อตหลุดจากเพดาน ถามว่านานเท่าใด น๊อตจะตกถึงพื้นลิฟต์

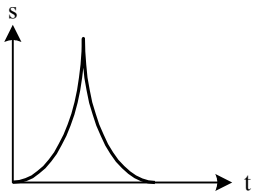
<u>Ex14</u> จุดบั้งไฟขึ้นไปในอากาศด้วยความเร่งคงที่ 8 เมตร/วินาที^{2} ในแนวดิ่งขึ้นไปได้ 10 วินาที เชื้อเพลิงหมด บั้งไฟจะขึ้นไปได้สูงจากพื้นกี่เมตร (Ent36)

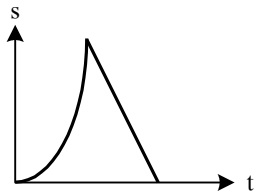
1. 400 เมตร
2. 720 เมตร
3. 810 เมตร
4. 1710 เมตร

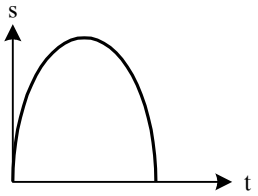
<u>Ex15</u> จรวดลำหนึ่งถูกยิงจากฐานด้วยความเร่งสม่ำเสมอ จนขณะที่มีความเร็ว 100 m/s เชื้อเพลิงจึงหมดปรากฏว่าจรวดขึ้นไปได้สูงสุด 700 เมตร จงหาความเร่งของจรวดเมื่อออกจากฐานยิง

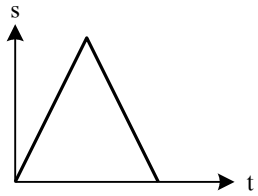
<u>การบ้าน 5 การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง</u>

1. กราฟในข้อใดที่แสดงการกระจัด (s) กับเวลา (t) สำหรับการดีดลูกบอลขึ้นไปในแนวดิ่งและตกลงมาภายใต้แรงโน้มถ่วง (Anet51)

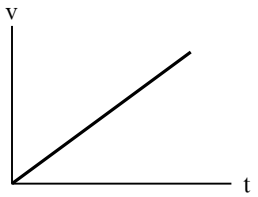
1.


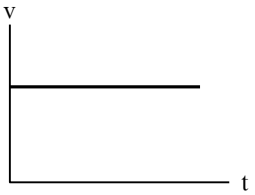
2.


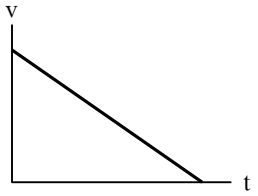
3.


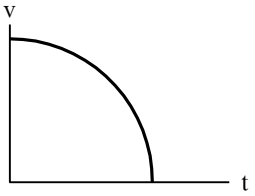
4.


2. กราฟของความเร็ว v กับเวลา t ข้อใดสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูกโยนขึ้นไปในแนวดิ่ง (Onet51)

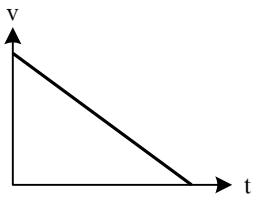
1.


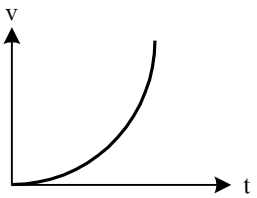
2.


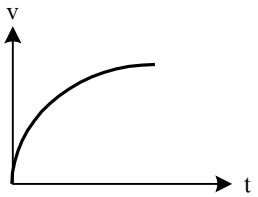
3.


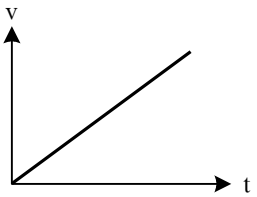
4.


3. กราฟของอัตราเร็ว (v) กับเวลา (t) ข้อใดแทนการปล่อยวัตถุจากหยุดนิ่งให้ตกอย่างอิสระในสุญญากาศภายใต้แรงโน้มถ่วง (Anet51)

1.


2.


3.


4.


4. โยนลูกบอลขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 4.9 เมตรต่อวินาที นานเท่าใดลูกบอลจึงจะเคลื่อนที่ไปถึงจุดสูงสุด (ใช้ $g = 9.80\ m/s^2$) (Onet49)

1. 0.5 s
2. 1.0 s
3. 1.5 s
4. 2.0 s

5. ชายคนหนึ่งโยนเหรียญขึ้นในแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที เป็นเวลาเท่าใดเหรียญจึงจะตกลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น (Ent40)

1. 1 s
2. 2 s
3. 3 s
4. 4 s

6. ถ้าปล่อยให้วัตถุตกลงในแนวดิ่งอย่างเสรี หากวัตถุนั้นตกกระทบพื้นดินในเวลา 5 วินาที ถามว่าวัตถุกระทบดินด้วยความเร็วเท่ากับกี่เมตรต่อวินาที (ใช้ $g = 9.80\ m/s^2$) (Onet51)

1. 4.9 m/s
2. 9.8 m/s
3. 39 m/s
4. 49 m/s

7. ขว้างหินขึ้นไปในแนวดิ่งจากบนหน้าผา พบว่าหลังจากขว้างไปแล้วนาน 10 วินาที ก้อนหินจะอยู่ต่ำกว่าจุดที่ยิงเป็นระยะ 40 เมตร จงหา

1. ความเร็วต้นของก้อนหิน .....
2. ก้อนหินถูกขว้างขึ้นไปสูงสุดจากบนหน้าผาเท่าใด .....

8. โยนก้อนหินขึ้นไปจากหน้าผาแห่งหนึ่งตามแนวดิ่งในอากาศด้วยความเร็วต้น 60 m/s พบว่านานเป็นเวลา 20 วินาที หินก้อนนั้นจึงจะตกลงถึงพื้นดิน จงหาความสูงของหน้าผา

9. เด็กชายคนหนึ่งขว้างลูกบอลขึ้นไปในแนวดิ่ง เมื่อลูกบอลขึ้นไปได้สูง 5 เมตร อัตราเร็วของลูกบอลเท่ากับ 10 เมตรต่อวินาทีในแนวขึ้น อัตราเร็วเริ่มต้นและระยะสูงสุดที่ลูกบอลเคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด (มีนา 42)

1. 10 m/s และ 10 m
2. $10\sqrt{2}$ m/s และ $10\sqrt{2}$ m
3. 10 m/s และ $10\sqrt{2}$ m
4. $10\sqrt{2}$ m/s และ 10 m

10. บอลลูนลูกหนึ่งกำลังลอยขึ้นตามแนวดิ่งด้วยความเร็วคงที่ เมื่อลอยขึ้นไปนาน 3 วินาที คนในบอลลูนทิ้งก้อนหินลงมา พบว่าหินก้อนนั้นตกถึงพื้นดินในเวลา 6 วินาที จงหาความเร็วของบอลลูนที่ลอยขึ้น และความสูงของบอลลูนขณะทิ้งหินนั้น

11. หินก้อนหนึ่งตกจากตึกสูง 100 เมตร ในขณะเดียวกันชายคนหนึ่งก็ขว้างก้อนหินขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที นานเท่าใดก้อนหินทั้งสองจึงพบกันและพบกันที่ความสูงเท่าใด

<u>Ex1</u> รถคันหนึ่งเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่งคงที่ ปรากฏว่าในวินาทีที่ 4 รถเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 56 เมตร จงหาว่าในวินาทีที่ 10 จะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร

<u>Ex2</u> วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ วัดระยะทางในวินาทีที่ 2 ได้ 8 เมตร วัดระยะทางในวินาทีที่ 3 ได้ 12 เมตร จงหาระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้จากวินาทีที่ 10 ถึง 11

<u>Ex3</u> อนุภาคชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ปรากฏว่าในวินาทีที่ 12 เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 132 เมตร ปลายวินาทีที่ 20 มีความเร็วเป็น 200 m/s จงหาระยะทางที่อนุภาคนี้เคลื่อนที่ได้ในวินาทีที่ 16

ฟิสิกส์โกเอก

www.physicskoake.com

www.facebook.com/physicskoake