ฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เล่ม ๑

อาจารย์ผู้สอน

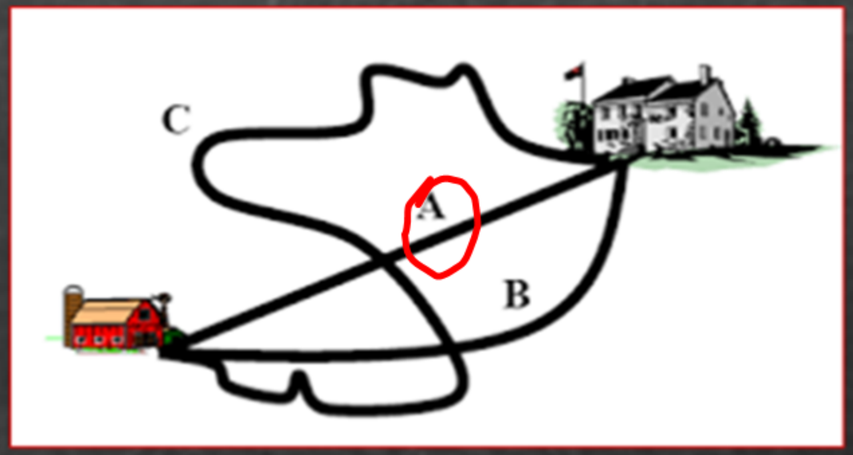
นายพัทธพงศ์ มนต์อรุณโรจน์

ศษ.บ.สาขาการมัธยมศึกษาวิชาเอก ฟิสิกส์-ชีวะ (ม.ข.)

ศษ.ม. หลักสูตรและการสอน (ม.ข.)

2.6 สมการสำหรับการเคลื่อนที่ในแนวตรง

การเคลื่อนที่ในแนวตรงคือการเคลื่อนที่ที่มีเส้นทางการเคลื่อน ที่เป็น *แนวเส้นตรง* *ตลอดเวลา* ซึ่งมีข้อพิจารณาดังนี้



1.การเคลื่อนที่ในทิศทางเดียว

การกระจัด = ระยะทาง

2.การเคลื่อนที่ไปในทิศทางหนึ่ง แล้วมีการกลับทิศการเคลื่อนที่

การกระจัด < ระยะทาง

2.6.1 การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

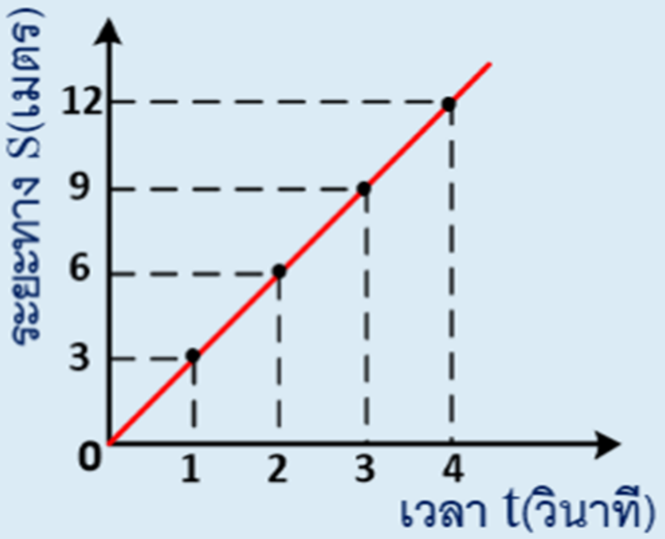
การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว คือการเคลื่อนที่ในอัตราคงที่ เท่าเดิม ตลอดเวลานั่นคือ จะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าเดิม ในช่วงเวลาที่เท่าเดิม

เช่น จากการสังเกตการวิ่งของรถบังคับวิทยุคันหนึ่ง โดยทำการวัด *ระยะทาง(S)* ณ *เวลา (t)* ต่างๆ กัน ดังตาราง

เวลา (t)	0	1	2	3	4	วินาที	ตัวแปรต้น
ระยะทาง (s)	0	3	6	9	12	เมตร	ตัวแปรตาม

การวิเคราะห์

เวลา (t)	0	1	2	3	4	วินาที
ระยะทาง (s)	0	3	6	9	12	เมตร



ความเร็ว(v)

$S \propto t$ อ่านว่า

$S = kt$

$k = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ หน่วย $\frac{m}{s}$

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

$S = vt$

$S_f = vt$ ที่ 0

$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

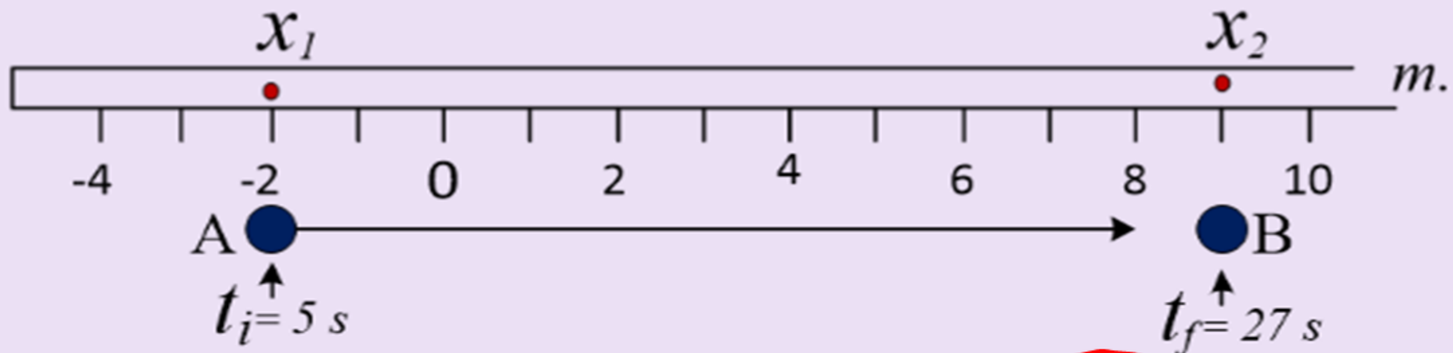
$\Delta x = v_x \Delta t$

$x_f - x_i = v_x(t_f - t_i)$

$x_f = x_i + v_x(t_f - t_i)$

$x_f = v_x t + x_i$

$y = mx + c$ เส้นตรง



วัตถุทรงกลมสีเข้ม เคลื่อนที่ Aจากตำแหน่งไปถึงตำแหน่ง B
โดยมีการระบุ ตำแหน่ง และ เวลา ดังแสดง

ความเร็วของวัตถุหาได้จาก

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{(+9) - (-2)}{27 - 5} = \frac{11\ m}{22\ s} = 0.5\ m/s$$

หน่วย

ตัวอย่างที่ 10 จงคำนวณหาตำแหน่ง ของวัตถุชิ้นหนึ่ง ที่กำลังเคลื่อนที่ไปทางขวาบนแกน X ด้วยขนาด*ความเร็วคงตัว 2 เมตร/วินาที*โดยเริ่มต้นที่ตำแหน่ง X(0) = -15.0 *m.* โดยใช้เวลาเคลื่อนที่ทั้งสิ้น ครึ่งนาที $t = 30\ s$

วิธีทำ

$$\Delta x = v_x \Delta t$$

$$x_f - x_i = v_x (t_f - t_i)$$

$$x_f - (-15) = (+2.0\ \frac{m}{s})(30\ s)$$

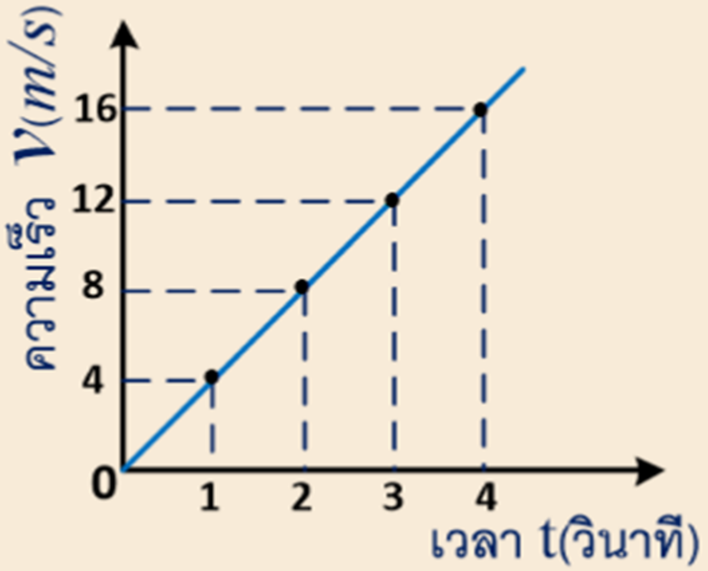
$$x_f + 15 = 60\ m$$

$$x_f = 60 - 15\ m$$

$$x_f = 45\ m$$

2.6.2 การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว

ในกรณีการเคลื่อนที่ด้วย *ความเร่งคงตัว* ถ้าเขียนกราฟระหว่าง เวลา(t) กับ ความเร็ว(v)จะได้กราฟเป็น กราฟเส้นตรง ดังกราฟ



ความชันของกราฟ $= \frac{\text{แกนตั้ง}}{\text{แกนนอน}}$

$$Slop = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}$$

$$a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{v_{fx} - v_{ix}}{t_f - t_i}$$

การสังเคราะห์สมการการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยอัตราเร่งคงตัว

จากคำนิยามของความเร่ง

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad ...1$$

ข้อตกลง(ใช้สัญลักษณ์แบบเดิม)

- s แทน การกระจัด
- t แทน ช่วงเวลาที่ศึกษา
- u แทน ความเร็วต้น(ตอนแรก)
- v แทน ความเร็วปลาย(ตอนหลัง)
- a แทน ค่าความเร่ง

$$a = \frac{v-u}{t} \quad ...2$$

$$v = u + at \quad ..1^*$$

$$s^* = (\frac{v+u}{2})\mathrm{t} \quad ...3$$

$$s^* = (\frac{(u+at)+u}{2})\mathrm{t} \quad ...4$$

$$t = \frac{v-u}{a} \quad ..^*$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad ..2^*$$

$$s^* = (\frac{v+u}{2})(\frac{v-u}{a}) \quad ...5$$

$$2as = v^2 - u^2 \quad ...6$$

$$v^2 = u^2 + 2as \quad ..3^*$$

เปรียบเทียบสมการสัญลักษณ์ แบบเดิม กับ แบบใหม่

แบบเดิม	แบบใหม่
$s = \left(\frac{v+u}{2}\right)t \quad ..1$	$\Delta x = \left(\frac{u_x + v_x}{2}\right)t \quad ..1$
$v = u + at \quad ..2$	$v_x = u_x + a_x t \quad ..2$
$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad ..3$	$\Delta x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2 \quad ..3$
$v^2 = u^2 + 2as \quad ..4$	$v_x^{\,2} = u_x^{\,2} + 2a_x \Delta x \quad ..4$

ข้อสังเกต t แทน $(t_f - t_i)$ แต่ $t_i = 0$

แบบฝึกหัด

1. รถยนต์ A เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง โดยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น 2 เมตรต่อวินาที ทุก 1 วินาที เมื่อสิ้นวินาที 5 รถจะมี อัตราเร็วเท่าใด

$V = u + at$

$= 0 + (2)(5)$

$= 10$ m.

2. รถยนต์กำลังแล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมงการเหยียบเบรกที่ทำให้รถหยุดได้ในเวลา10 วินาที ทำให้เกิดความเร่งเท่าใด

$\frac{72 \text{ km}}{1 \text{ hr}} = \frac{72 \times 1000}{3600}$ m $= 20$ m/s

$V = u + at$

$0 = 20 + (a)(10)$

$-20 = (10)a$

$-2 = a$

3. นักวิ่งทีมชาติไทย วิ่งเป็นเส้น ตรงด้วย ความเร็วต้น10 m/s โดยมีความเร่ง 5 m/s^2 ขณะที่เขาวิ่งได้ระยะทาง 480 เมตร เขาเคลื่อนที่มาแล้ว กี่วินาที

ระยะทางใน t วินาที $= s = ut + \frac{1}{2}at^2$

ระยะทางในวินาทีที่ $t = s_t = u + \frac{a}{2}(2t-1)$

$s_{(10)} = s_{10} - s_9$

$s = u + \frac{a}{2}(2t-1)$

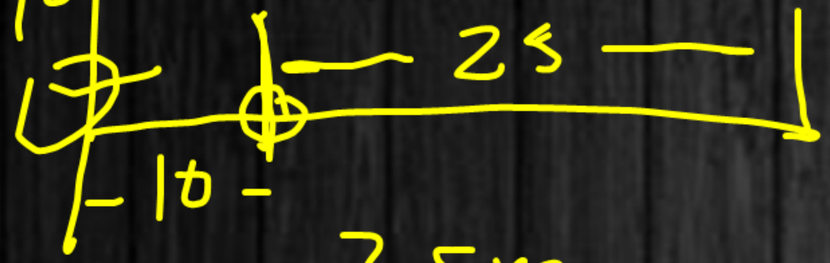
$= 0 + \frac{12}{2}(2(10)-1)$

$= 6(19)$

$=$

4. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ จากหยุดนิ่ง ด้วย ความเร่ง12 m/s^2 จงหาว่าในช่วงวินาทีที่ 10 วัตถุนี้เคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร

5. รถยนต์แล่นด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ขณะที่อยู่ ห่างจากสิ่งกีดขวาง 35 เมตร คนขับตัดสินใจห้ามล้อ โดยเสียเวลา 1 วินาที ก่อนที่ห้ามล้อจะทำงาน ถ้ารถไปหยุดขณะถึงสิ่งกีดขวางพอดี รถคันนี้ ลดอัตราเร็วลงในอัตราเท่าไร $a=?$



$v=0$

$v^2 = u^2 + 2as$

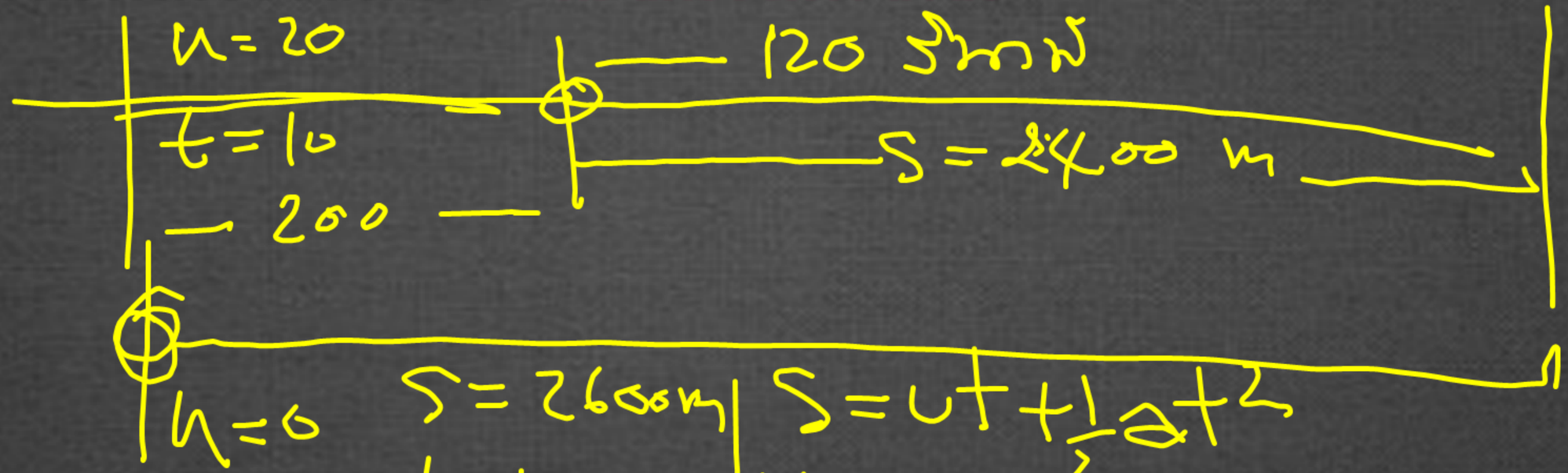
$0 = (10)^2 + (2)(a)(25)$

$-100 = (50)(a)$

$-2 = a$

6. ชายคนหนึ่งขับรถด้วยความเร็ว 72 km/hr เมื่อผ่านด่านตรวจไปได้ 10 วินาที ตำรวจจึงออกรถไล่กวด และตามทันในเวลา 2 นาที ตำรวจต้องเร่งเครื่องยนต์ด้วย *ความเร่งคงที่* เท่าไร

$u = 20$ m/s



$S = 2600$ m

$t = 120$ s

$S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$2600 = (0)t + \frac{1}{2}a(120)^2$