

$A = 4\pi r^2$
 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
 $S = 2\pi r$
 $A = \pi r^2$



ไม่สนใจ F, m

CHAPTER 2

One Dimensional Motions

๑ ๒
 ๓ ๔

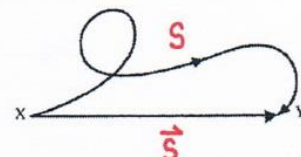
นิยามตัวแปรพื้นฐาน

.....กลุ่มที่ ๑

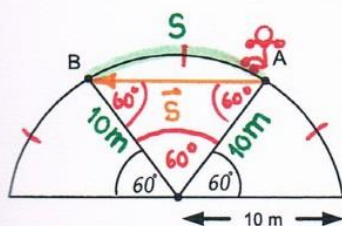
♦ ระยะทาง (S) : วัดความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์

♦ การกระจัด ($\vec{S}$) : เส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดตั้งต้น (Start)

และจุดสุดท้าย (End) เป็นปริมาณเวกเตอร์



Ex



$$S = \frac{1}{3} (\text{ครึ่งวงกลม}) = \frac{1}{3} (\pi r) = \frac{10\pi}{3} \text{ m}$$

$$\vec{S} = 10 \text{ m}$$

.....กลุ่มที่ ๒

♦ อัตราเร็ว (v) คือ ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา พิจารณาเป็น 2 กรณี คือ

$$1) v_{avg} = \frac{S}{t}$$

total

$$2) v_{int} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{S}{t} \text{ เมื่อ } t \rightarrow 0 \text{ (มักหาจากกราฟการทดลอง)}$$

♦ ความเร็ว ($\vec{v}$) คือการกระจัดที่เคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา พิจารณาเป็น 2 กรณี

$$1) \vec{v}_{avg} = \frac{\vec{S}}{t}$$

total

$$2) \vec{v}_{int} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\vec{S}}{t} \text{ เมื่อ } t \rightarrow 0 \text{ (มักหาจากกราฟการทดลอง)}$$

instantaneous

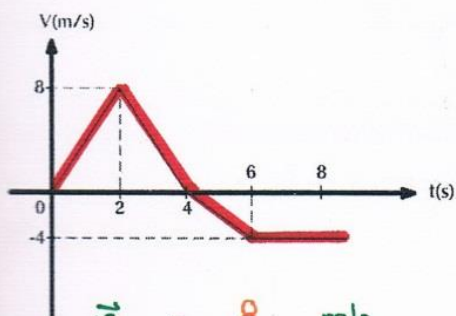
(คิดคร่อม t) เช่น กก meter

NOTE การพิจารณาหา v_{int} สามารถวิเคราะห์หาได้จาก

A) กราฟระหว่าง v-t

B) คิดเฉลี่ยคร่อม ณ. เวลาตรงตำแหน่งนั้น

Ex



$$\vec{v}_{2s} = 8 \text{ m/s}$$

$$\vec{v}_{8s} = -4 \text{ m/s}$$

Ex



$$\vec{v}_{3s} = \left(\frac{\vec{S}}{t} \right) \text{ คร่อม } 3s : 2-4s$$

$$= \frac{15}{2}$$

$$= 7.5 \text{ m/s}$$

.....กลุ่มที่ ③

♦ อัตราเร่ง (a) คือ การเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วใน 1 หน่วยเวลา (ซึ่งมักไม่ค่อยสนใจในการหาค่า)

♦ ความเร่ง ($\vec{a}$) คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วใน 1 หน่วยเวลา พิจารณาเป็น < เวกเตอร์ >
หน่วย

$$1) \vec{a}_{avg} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{\Delta t}$$

m/s^2

$$2) \vec{a}_{int} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \text{ เมื่อ } \Delta t \rightarrow 0$$

Ex $u = 5 \text{ m/s}$ $t = 2 \text{ s}$ $V = 12 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned} \vec{a}_{av} &= \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t} \\ &= \frac{12 - 5}{2} \\ &= 3.5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ค.ท. ไปทางเดิม

Ex

$u = 5 \text{ m/s}$ $t = 2 \text{ s}$
 $V = 12 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned} \vec{v} - \vec{u} &= \vec{v} + (-\vec{u}) \quad \left. \begin{array}{l} \text{Draw} \\ \text{Draw} \end{array} \right\} \\ \vec{a}_{av} &= \frac{12 + 5}{2} = 8.5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ค.ท. กลับทิศ

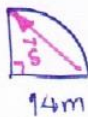
Ent 1 สนามวงกลมแห่งหนึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร เด็กคนหนึ่งเดินไปตามขอบสนาม

ก. เมื่อเดินไปเป็นระยะ 1 ใน 4 ของรอบ จะได้ระยะทางเท่าไร และมีระยะกระจัดเท่าไร

ข. เมื่อเดินไปครึ่งรอบ จะได้ระยะทางเท่าไร และมีระยะกระจัดเท่าไร

ค. เมื่อเดินไปจนครบรอบ จะได้ระยะทางเท่าไร และมีระยะกระจัดเท่าไร

ก)



$$S = \frac{1}{4}(2\pi r)$$

$$= \frac{1}{4}(2 \times \frac{22}{7} \times 14)$$

$$= 22 \text{ m}$$

$$\vec{S} = 14\sqrt{2} \text{ m}$$

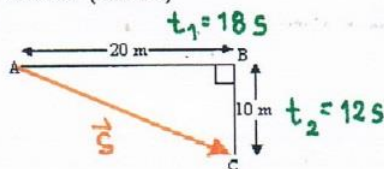
$$\text{ข) } S = 44 \text{ m} \quad \vec{S} = 28 \text{ m} \quad \#$$

$$\text{ค) } S = 88 \text{ m} \quad \vec{S} = 0 \text{ m} \quad \#$$

Ent 2 นาย ก เดินจาก A ไป B ใช้เวลา 18 วินาที จากนั้นเดินต่อไปยัง C ดังรูป ใช้เวลา 12 วินาที จงหาขนาดของความเร็วเฉลี่ย

ของนาย ก ตลอดการเดินทาง (Ent 41)

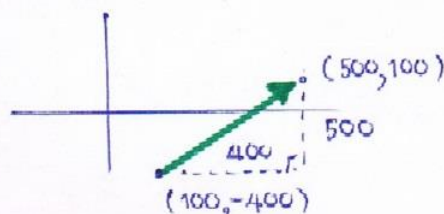
1. 0.67 m/s
2. 0.75 m/s
3. 0.97 m/s
4. 1.0 m/s



$$\begin{aligned} \vec{v}_{av} &= \left(\frac{\vec{S}}{t} \right)_{total} \\ &= \frac{10\sqrt{2^2 + 1^2}}{18 + 12} \\ &= 0.75 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Ent 3 ในขณะหนึ่ง เครื่องบินลำหนึ่งอยู่ตรงตำแหน่งของระบบแกน x-y เป็น $(x, y) = (100, -400)$ โดยมีหน่วยเป็น กิโลเมตร เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง ตำแหน่งของเครื่องบินลำนี้จะอยู่ตรงตำแหน่ง $(500, 100)$ ความเร็วเฉลี่ยของเครื่องบินลำนี้จะมีขนาดกี่กิโลเมตร/ชั่วโมง

1. 770
2. 500
3. 510
4. 640



$$\begin{aligned} \vec{v}_{av} &= \frac{\vec{S}}{t} \\ &= \frac{100\sqrt{4^2 + 5^2}}{1} \\ &= 640 \text{ km/h} \end{aligned}$$

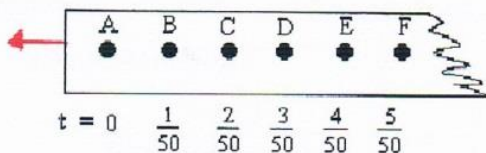
Ent 4 นาย ก ขับรถจากหาดใหญ่ไปสงขลาด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง แล้วทำธุระที่สงขลาอยู่ 1 ชั่วโมง จากนั้นขับรถกลับหาดใหญ่ด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง ถ้าถนนจากหาดใหญ่ถึงสงขลาเป็นเส้นตรงยาว 30 กิโลเมตร
นาย ก. ขับรถด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1. 0
2. 32.0
3. 46.7
4. 68.6
5. 70.0

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา (Ticker - Tapes Timer)

เครื่องเคาะสัญญาณเวลาอาศัยความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่นิยม คือ 50 รอบ/วินาที ซึ่งจะทำให้ตะปูเข็มเคาะทำให้เกิดจุดบนแถบกระดาษคาร์บอนเคาะ 50 ครั้งในเวลา 1 วินาที ดังนั้น

◇ ช่วงเวลาการเคาะครั้งหนึ่งกับครั้งถัดไปจึงเท่ากับ เวลา 1 ช่วงจุดซึ่ง เท่ากับ $\frac{1}{f} = \frac{1}{50}$ วินาที



จาก รูปเวลาในช่วง BC เท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที

จาก รูปเวลาในช่วง CF เท่ากับ $\frac{3}{50}$ วินาที

◇ คำตาม HIT-HOT ที่โจทย์มักถาม **av**

$$① \quad \bar{v}_{avg(BD)} = \bar{v}_{BD} = \left(\frac{\bar{s}}{t} \right)_{BD}$$

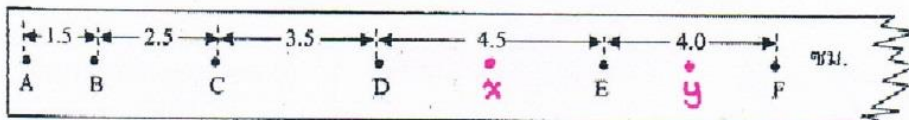
int

$$② \quad \bar{v}_{int(D)} = \bar{v}_D = \left(\frac{\bar{s}}{t} \right)_{CE}$$

$$③ \quad \bar{a}_{avg(CD)} = \bar{a}_{CD} = \frac{\bar{v}_D - \bar{v}_C}{t_{CD}}$$

$$④ \quad \bar{a}_{int(D)} = \bar{a}_D = \frac{\bar{v}_E - \bar{v}_C}{t_{CE}}$$

Ex



จากแถบกระดาษที่กำหนดให้ จงหา

1) ความเร็วเฉลี่ยในช่วง CE

$$\vec{v}_{CE} = \frac{8 \text{ cm}}{\left(\frac{2}{50} \right)} = 200 \text{ cm/s} = 2 \text{ m/s} \#$$

2) ความเร็ว ณ. จุด E

$$\vec{v}_E = \frac{8.5}{\left(\frac{2}{50} \right)} = 212.5 \text{ cm/s} = 2.13 \text{ m/s} \#$$

3) ความเร่งเฉลี่ยในช่วง CD

$$\begin{aligned}\vec{a}_{CD} &= \frac{\vec{v}_D - \vec{v}_C}{t_{CD}} = \frac{\left(\frac{8}{2/50}\right) - \left(\frac{6}{2/50}\right)}{1/50} \\ &= 2500 \text{ cm/s}^2 \\ &= 25 \text{ m/s}^2 \quad \# \end{aligned}$$

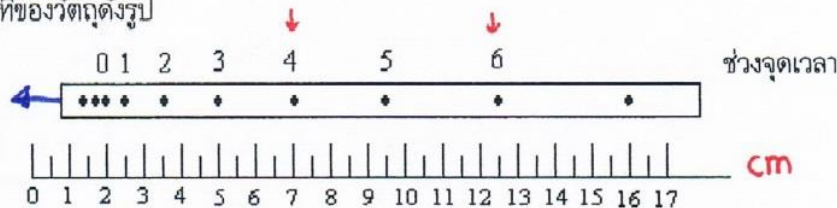
4) ความเร่ง ณ จุด D

$$\begin{aligned}\vec{a}_D &= \frac{\vec{v}_E - \vec{v}_C}{t_{CE}} = \frac{\left(\frac{8.5}{2/50}\right) - \left(\frac{6}{2/50}\right)}{2/50} \\ &= 2.5 \times \frac{50}{2} \times \frac{50}{2} = 1562.5 \text{ cm/s}^2 \\ &= 15.63 \text{ m/s}^2 \quad \# \end{aligned}$$

5) ความเร่ง ณ จุด E (เพิ่มจุด)

$$\begin{aligned}\vec{a}_E &= \frac{\vec{v}_y - \vec{v}_x}{t_{xy}} = \frac{\frac{4}{1/50} - \frac{4.5}{1/50}}{1/50} \\ &= -1250 \text{ cm/s}^2 \\ &= -12.5 \text{ m/s}^2 \quad \# \end{aligned}$$

Ent 5 วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ไปในทิศ -x ลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้งต่อวินาที ปรากฏข้อมูลการเคลื่อนที่ของวัตถุดังรูป



จงหาขนาดของความเร่ง ณ ช่วงจุดเวลาที่ 5 ในหน่วยเมตร/(วินาที)²

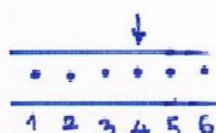
1. 1.42
2. 6.25
3. 9.80
- ~~4. 12.5~~

$$\begin{aligned}\vec{a}_5 &= \frac{\vec{v}_6 - \vec{v}_4}{t_{50}} = \frac{\left(\frac{6.5}{2/50}\right) - \left(\frac{4.5}{2/50}\right)}{2/50} \\ &= 1250 \text{ cm/s}^2 \\ &= 12.5 \text{ m/s}^2 \quad \# \end{aligned}$$

Ent 6 จากการวัดระยะทางใน 2 ช่วงจุด ณ เวลาตรงกึ่งกลางแต่ละช่วงบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้ค่าดังตาราง จะใช้ค่าที่ได้นี้หาค่าความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา 4/50 วินาที ได้ค่าเท่าใด (Ent 37)

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

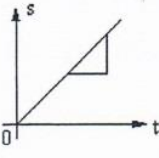
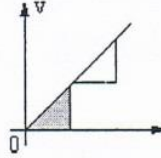
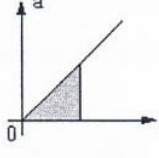
1. 8.0 m/s²
2. 9.4 m/s²
3. 9.7 m/s²
- ~~4. 10.0 m/s²~~



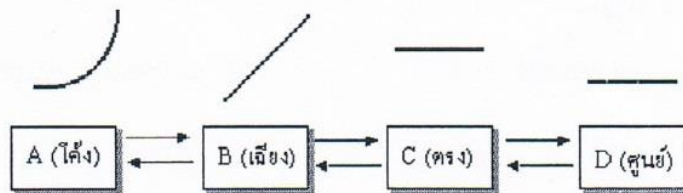
$$\begin{aligned}\vec{a}_4 &= \frac{\vec{v}_5 - \vec{v}_3}{t} \\ &= \frac{\left(\frac{6}{2/50}\right) - \left(\frac{4.4}{2/50}\right)}{2/50} \\ &= 1000 \text{ cm/s}^2 \\ &= 10 \text{ m/s}^2 \quad \# \end{aligned}$$

การวิเคราะห์กราฟ $s-t, v-t, a-t$

① ความหมายจากกราฟ

กราฟ $s-t$	กราฟ $v-t$	กราฟ $a-t$
		
วาดรูปการเคลื่อนที่และวิเคราะห์หาค่าที่โจทย์ถาม	ความเร่ง = ความชัน พื้นที่ มี 2 ความหมายกล่าวคือ ◇ คิดเครื่องหมาย = การกระจัด ($\bar{S}$) ◇ ไม่คิดเครื่องหมาย = ระยะทาง (S)	มักนิยมแปลงเป็นกราฟ $v-t$ ก่อน พื้นที่ = การเปลี่ยนแปลงความเร็ว (Δv)

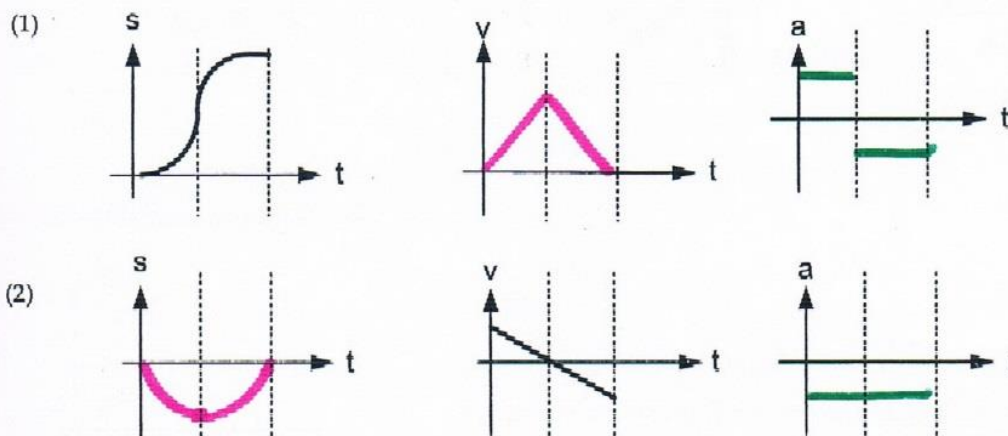
② การแปลงกราฟอย่างคร่าวๆ มีรูปแบบการแปลงกราฟดังนี้



ลักษณะกราฟที่เจอบ่อยๆ



ระวัง !! การแปลงกราฟ โค้งเป็นเฉียงและเฉียงเป็นโค้ง ต้องอาศัยการดูรูปแบบการเปลี่ยนแปลงค่าความชันของเส้นโค้ง ตัวอย่างเช่น



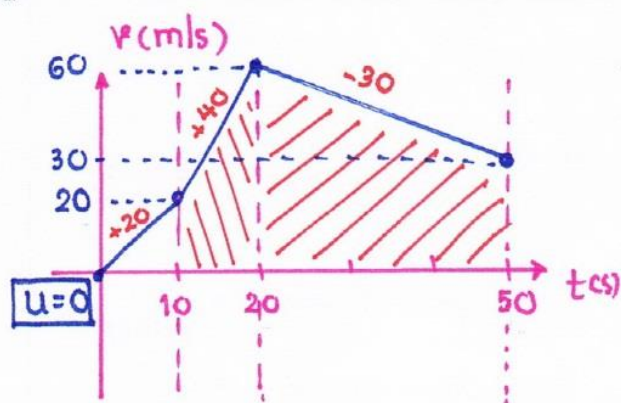
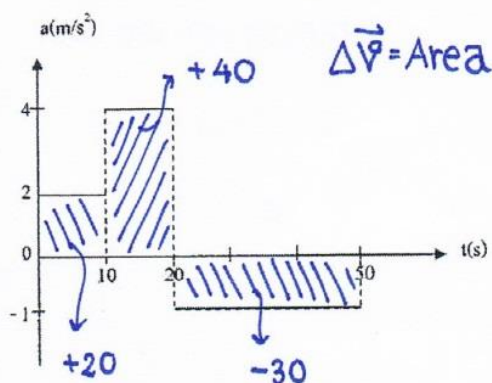
③ การแปลงกราฟอย่างละเอียด

หลัก 1. อาศัยรูปแบบการแปลงกราฟอย่างคร่าวๆ ช่วยในการแปลงกราฟก่อนตอนเริ่มต้น

2. วิเคราะห์หาค่าข้อมูลตามที่โจทย์ถามโดยแยกพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

- ☉ ถ้าโจทย์ถาม $\bar{v}_{int}$, $\bar{a}_{int}$ ให้พิจารณาหาค่าจากกราฟได้ทันที
- ☉ ถ้าโจทย์ถาม ระยะทาง และการกระจัด ให้หาจากพื้นที่ใต้กราฟ $v-t$
- ☉ ถ้าโจทย์ถาม $\bar{v}_{av}$, $\bar{a}_{av}$ ให้ใช้นิยามพื้นฐานก่อนแล้วไปหาค่าตัวแปรในนิยามจากกราฟในโจทย์ต่อไป

Ex



1) ความเร่ง ณ. เวลาที่ 40 วินาที

$$-1 \text{ m/s}^2$$

2) ความเร่งเฉลี่ยช่วง 0-20 วินาที

$$\bar{a}_{av} = \frac{\bar{v} - \bar{u}}{t} = \frac{60 - 0}{20} = 3 \text{ m/s}^2$$

3) ระยะทางในช่วง 10-20 วินาที

$$S = \frac{1}{2} (20 + 60) 10 = 400 \text{ m}$$

4) การกระจัดในช่วง 20-50 วินาที

$$\begin{aligned} \bar{S} &= \text{Area (คิดค.ม.)} \\ &= \frac{1}{2} (60 + 30) 30 = 1350 \text{ m} \end{aligned}$$

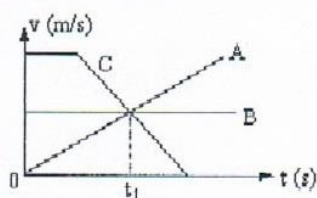
5) ความเร็ว ณ. เวลาที่ 50 วินาที

$$30 \text{ m/s}$$

6) ความเร่งเฉลี่ยช่วง 10-50 วินาที

$$\bar{a}_{av} = \left(\frac{\bar{S}}{t} \right)_{10-50s} = \frac{400 + 1350}{40} = 43.75 \text{ m/s}$$

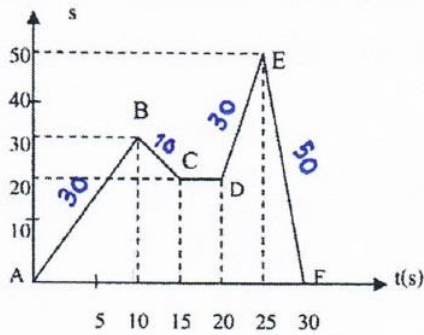
④ กราฟการแข่งขันของรถมากกว่า 2 คัน



หลัก

1. ณ เวลา t_1 รถทั้ง 3 มีความเร็วเท่ากัน (ไม่ใช่ระยะทางเท่ากัน)
2. รถทั้ง 3 จะวิ่งทันกันเมื่อระยะทางเท่ากัน (พื้นที่ใต้กราฟทั้ง 3 ต้องเท่ากัน)

Ent 7

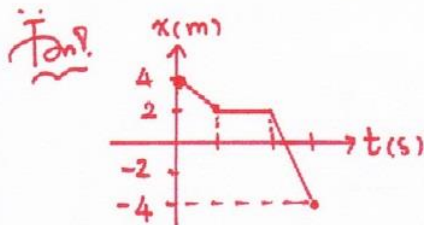


จงหา ระยะทาง มาค.ท.

Solⁿ

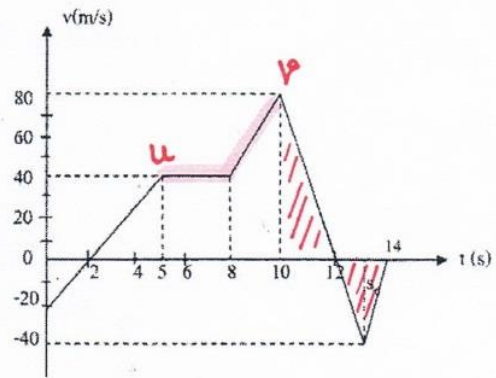
$$S = 30 + 10 + 30 + 50$$

$$= 120 \text{ m} \#$$



$$S = 8 \text{ m}$$

$$* \vec{S} = -8 \text{ m} \#$$



$$a_{5-10s} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t} = \frac{80 - 40}{5} = 8 \text{ m/s}^2$$

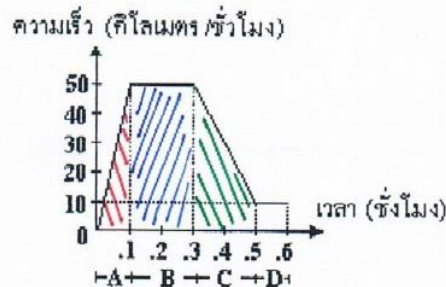
$$S_{10-14s} = \text{Area (คิด ค.ม.)}$$

$$= \frac{1}{2} (2) 80 - \frac{1}{2} (2) (40)$$

$$= 40 \text{ m}$$

Ent 8 จากกราฟ ความเร็ว - เวลา ซึ่งแสดงการเดินทางในช่วงเวลา A, B, C และ D จงหา ระยะทางที่เคลื่อนที่ไปได้ใน 0.5 ชั่วโมง

1. 18.5 กิโลเมตร
2. 19.5 กิโลเมตร
3. 20.0 กิโลเมตร
4. 40.0 กิโลเมตร

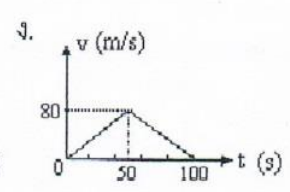
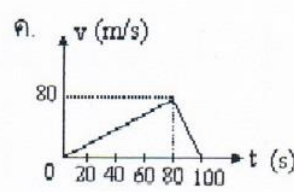
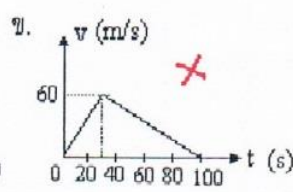
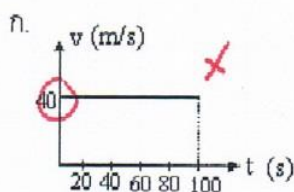
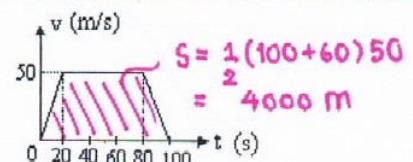


$$S = \text{Area}$$

$$= \frac{1}{2} (0.1) 50 + 50 (0.2) + \frac{1}{2} (50 + 10) 0.2$$

$$= 18.5 \text{ km} \#$$

Ent 9 นายแดงขับรถยนต์ไปที่ทำงานด้วยอัตราเร็ว (v) เปลี่ยนแปลงตามเวลา (t) ดังกราฟ ถ้านายแดงขับรถกลับบ้านผ่านเส้นทางเดิม โดยใช้เวลาเท่าเดิม นายแดงอาจขับรถด้วยอัตราเร็วเปลี่ยนแปลงตามเวลาดังกราฟข้อใดบ้าง



คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ก. ข. ค. และ ง.

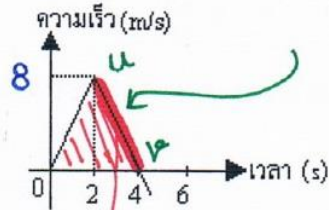
2. ข. ค. และ ง.

~~3. ค. และ ง.~~

4. ง. เท่านั้น

Ent 10 จากกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่เป็นดังรูป พบว่าภายหลังการเดินทางไปได้ 4 วินาที ระยะทางการเคลื่อนที่มีค่า 16 เมตร จงหาความเร่งที่เวลา 3 วินาที (Ent Oct'41)

1. +2 m/s²
2. -2 m/s²
3. +3 m/s²
4. -4 m/s²



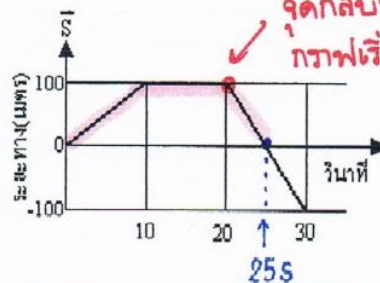
$$\begin{aligned} \vec{a}_{3s} &= \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t} \\ &= \frac{0 - 8}{2} \\ &= -4 \text{ m/s}^2 \# \end{aligned}$$

$S = \text{Area}$

$$16 = \frac{1}{2}(4)h \rightarrow h = 8$$

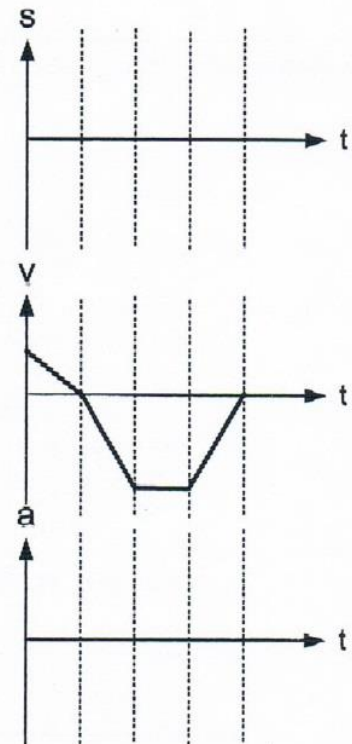
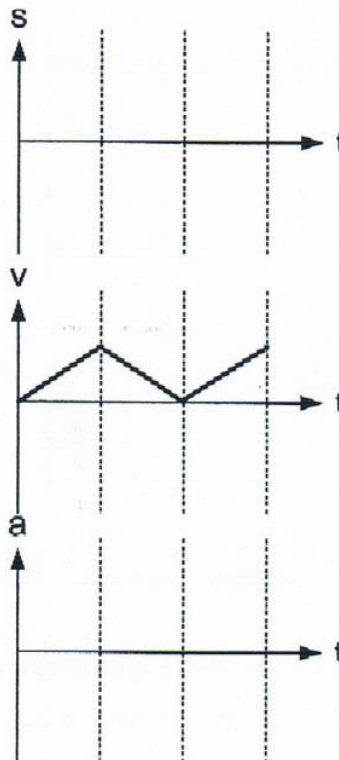
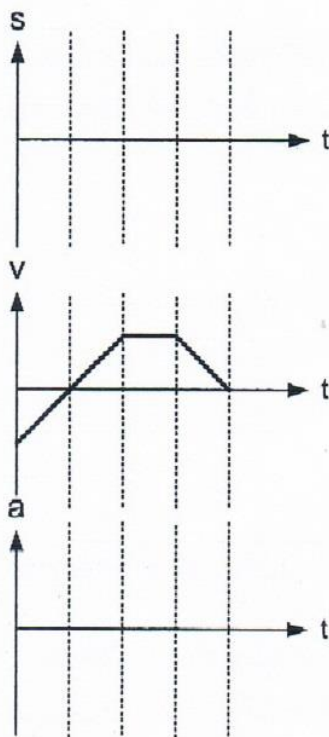
Ent 11 จากกราฟระหว่างระยะทางของการกระจัดในแนวเส้นตรงกับเวลาดังรูป จงหาความเร็วเฉลี่ยระหว่างเวลา 0 นาที ถึง 25 วินาที (Ent Mar'43)

1. 15 m/s
2. 5 m/s
3. -5 m/s
4. 0 m/s

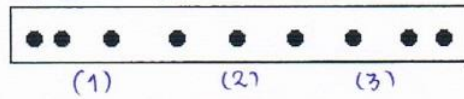


$$\begin{aligned} \vec{v}_{av} &= \frac{\vec{s}}{t} \\ &= 0 \text{ m/s} \# \end{aligned}$$

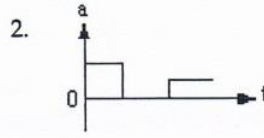
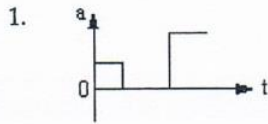
Ent 12 จงแปลงกราฟต่อไปนี้ให้ถูกต้อง



Ent 13 จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ได้จุดบนแถบกระดาษดังรูป โดยที่ระยะห่างระหว่างจุดจะมีช่วงเวลาเท่ากัน $v \uparrow$ v คงที่ $v \downarrow$



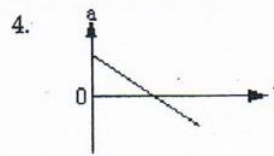
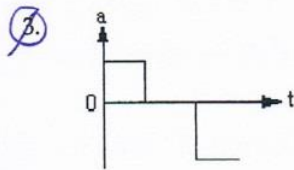
กราฟรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของวัตถุกับเวลา (Ent Oct'43)



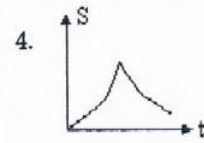
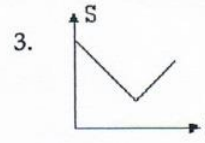
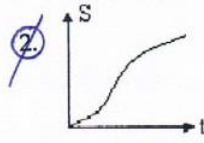
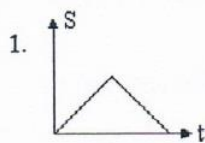
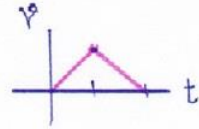
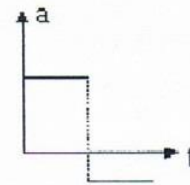
(1) เจริญ

(2) $a=0$

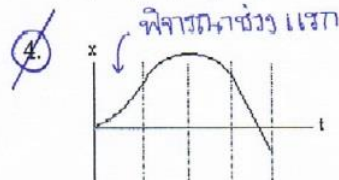
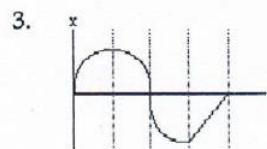
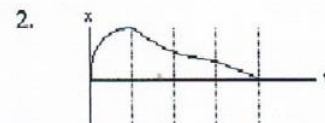
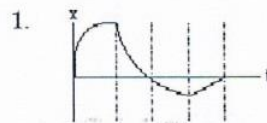
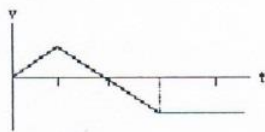
(3) 99% ว่าง



Ent 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร่ง a กับเวลา t ของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงเป็นดังรูป กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด s กับเวลา t ของการเคลื่อนที่นี้เป็นข้อใด



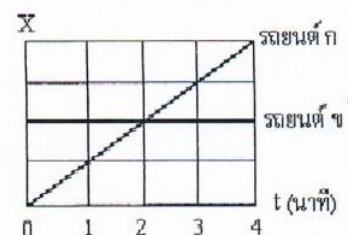
Ent 15 วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงมีความเร็ว ณ เวลาต่าง ๆ กันดังรูป จงหาว่ากราฟของการกระจัด - เวลา ในข้อใดที่สอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้ (Ent'41)



พิจารณาช่วงแรก

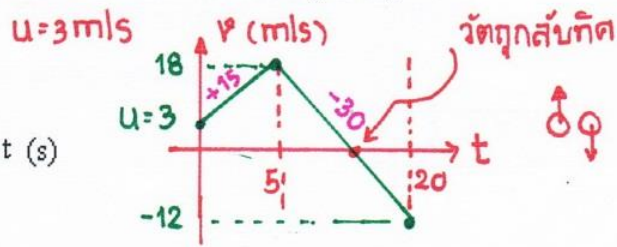
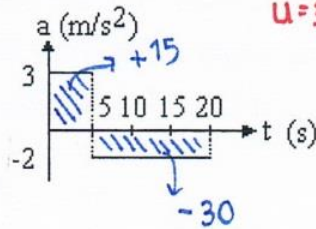
Ent 16 ถ้ากราฟการกระจัด x กับเวลา t ของรถยนต์ ก และ ข มีลักษณะดังรูป ข้อใดต่อไปนี้ถูก (Ent Mar'43)

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



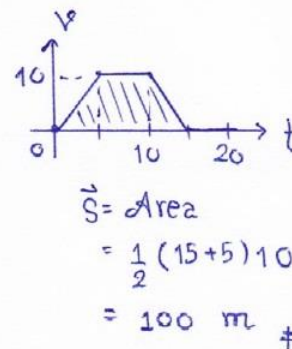
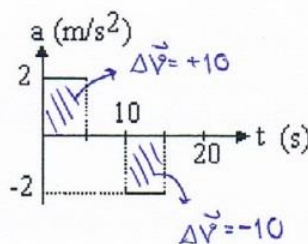
Ent 17 วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่ง a ณ เวลา t ใดๆ ดังรูป โดยความเร่งมีทิศไปทางขวามีเครื่องหมายบวก ถ้าวัตถุมีความเร็วต้น 3.0 เมตร/วินาที วัตถุจะมีความเร็วเท่าใดที่วินาทีที่ 20 (Ent'40)

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



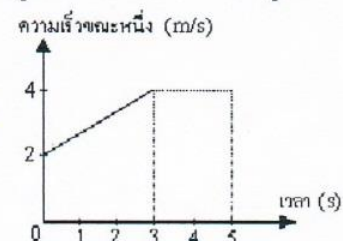
Ent 18 จากการทดลองการเคลื่อนที่ของวัตถุ พบว่าความเร่งของวัตถุมีค่าแปรตามเวลา ดังกราฟ ถ้าวัตถุนี้เริ่มเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเป็นศูนย์ไปทางขวามือ ตลอดระยะเวลา 20 วินาที การกระจัดของวัตถุมีค่าเป็นเท่าไร (คำนวณในกราฟสำหรับทิศไปทางขวามือ)

1. 100 เมตร ไปทางขวามือ
2. 125 เมตร ไปทางซ้ายมือ
3. 75 เมตร ไปทางขวามือ
4. 75 เมตร ไปทางซ้ายมือ



Ent 19 ในการเคลื่อนที่แนวตรงได้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วขณะหนึ่งกับเวลาเป็นดังรูป คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดถูก

- ก. ความเร่งเฉลี่ยในช่วง 5 วินาทีแรกคือ 0.4 เมตรต่อวินาที² ✓
- ข. ความเร็วเฉลี่ยในช่วงวินาทีที่ 3 ถึงวินาทีที่ 5 คือ 4 เมตรต่อวินาที ✓
- ค. การกระจัดในช่วง 3 วินาทีแรกคือ 3 เมตร ✗



1. ก. และ ข.

$$ก) \bar{a}_{av} = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{4 - 2}{5} = 0.4 \text{ m/s}^2 \#$$

2. ก. และ ค.

$$ข) \bar{v}_{av} = \frac{\bar{S}}{t} = \frac{\text{Area}}{t} = \frac{8}{2} = 4 \text{ m/s} \#$$

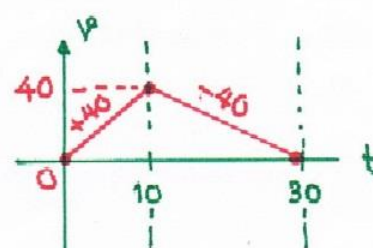
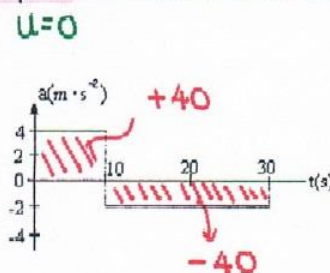
3. ข. และ ค.

$$ค) \bar{S} = \text{Area} = \frac{1}{2} [2+4] 3 = 9 \text{ m} \#$$

4. ข. เท่านั้น

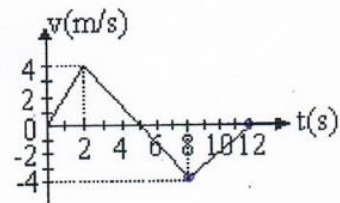
Ent 20 รถเริ่มแล่นจากจุดหยุดนิ่ง โดยมีความเร่งตามที่แสดงในกราฟ จงหาความเร็วของรถที่เวลา 30 วินาทีจากจุดเริ่มต้น (Ent Oct'42)

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



Ent 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นเส้นตรงค่ากล่าวข้อใดถูกต้อง

- ก. เมื่อเวลาผ่านไป 8 วินาที วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 16 เมตร ✓
ข. จากวินาทีที่ 8 ถึงวินาทีที่ 12 วัตถุมีความเร่ง 1 เมตรต่อ(วินาที)² ✓
ค. วัตถุจะเคลื่อนที่กลับทิศในวินาทีที่ 5 ✓



คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

4. ข้อ ก. ข. และ ค.

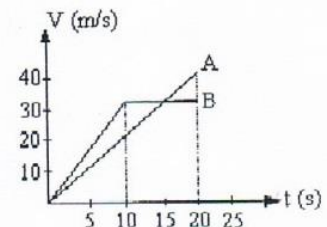
$$\text{ก) } S = \frac{1}{2}(5)(4) + \frac{1}{2}(3)(4) \\ = 16 \text{ m \#}$$

(ค) v เปลี่ยนจาก $\oplus \rightarrow \ominus$

$$\text{ข) } a = \text{slope} = \frac{0 - (-4)}{12 - 8} \\ = 1 \text{ m/s}^2 \#$$

Ent 22 ในการแข่งรถครั้งหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของรถ A และ รถ B เขียนกราฟได้ดังรูปพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ที่เวลา $t = 20$ รถ A วิ่งได้ระยะทางมากกว่ารถ B ✗
ข. ที่เวลา $t = 12$ รถ A มีความเร่งมากกว่ารถ B ✓
ค. ช่วงเวลา $t = 0$ ถึง $t = 20$ รถ A มีความเร่งเฉลี่ยมากกว่ารถ B ✓



ข้อที่ถูกต้องคือ(Ent 39)

1. ก., ข. และ ค.

2. ข. และ ค.

3. ข. เท่านั้น

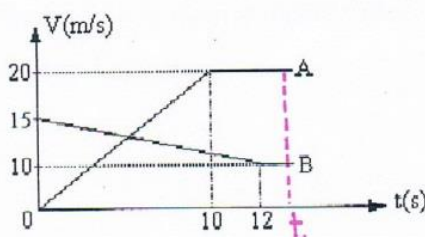
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

$$\text{ก) } S_A = \text{Area} = \frac{1}{2}(20)(40) = 400 \text{ m} \\ S_B = \frac{1}{2}(20+10)30 = 450 \text{ m} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} S_A \\ S_B \end{matrix}} \right\} S_A < S_B$$

$$\text{ข) } \text{รถ A : } v \text{ เพิ่มขึ้น, รถ B : } v \text{ คงที่} \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{รถ A} \\ \text{รถ B} \end{matrix}} \right\} a_A > a_B$$

$$\text{ค) } a_{av,A} = \frac{40-0}{20} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad a_{av,B} = \frac{30-0}{20} = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Ent 23 จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของรถ 2 คัน คือ A และ B จงหาว่ารถ A จะวิ่งทันรถ B เมื่อเวลาเป็นเท่าไร และรถได้นำหน้าและนำหน้าเป็นระยะทางกี่เมตร



สมมติ ทั้ง 2 คัน ณ. เวลา t

$$1) \quad S_A = S_B$$

$$\text{Area}_A = \text{Area}_B$$

$$\frac{1}{2}[t + (t-10)]20 = \frac{1}{2}[15+10]12 + (t-12)10$$

$$(2t-10)10 = 150 + 10t - 120$$

$$20t - 100 = 30 + 10t$$

$$t = 13 \text{ s \#}$$

2) ไม่มีใครนำหน้า

การคำนวณการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง (แนวราบ)

1. การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ ($\vec{a} = 0$) มีสูตรเดียว คือ

$$s = vt$$

2. การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ ($\vec{a} \neq 0$) ใช้

5 สูตรหาคิน

$$v = u + at \quad \text{ใช้เมื่อไม่ทราบ } s$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad \text{ใช้เมื่อไม่ทราบ } v$$

$$v^2 = u^2 + 2as \quad \text{ใช้เมื่อไม่ทราบ } t$$

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t \quad \text{ใช้เมื่อไม่ทราบ } a$$

$$s = vt - \frac{1}{2}at^2 \quad \text{ใช้เมื่อไม่ทราบ } u$$

เมื่อ $v =$

$u =$

$a =$

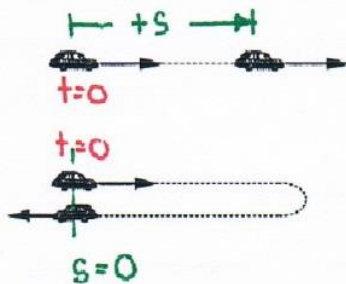
* $s =$ การกระจัด *

$t =$

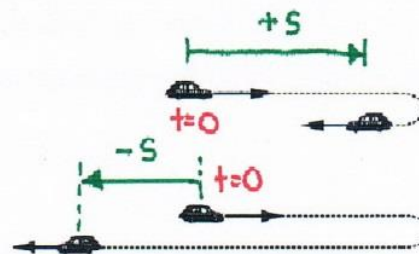
gg!
หา t

- หลัก**
1. ปริมาณทุกปริมาณเป็นเวกเตอร์ทั้งหมดยกเว้น t จึงต้องคิดเครื่องหมายทุกตัว
 2. ให้ทิศ u เป็น + เสมอ ตัวแปรใดมีทิศตรงข้ามกัน u จะมีเครื่องหมายติดลบเสมอ
 3. ค่าความเร่งที่มีค่าติดลบเรียกว่า ความหน่วง จะต้านการเคลื่อนที่

ตัวอย่าง การคิดเครื่องหมาย การกระจัด



$u = 0$



a

t

Ent 24 วัตถุเริ่มต้นเคลื่อนที่ออกจากหยุดนิ่งไปในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ 3 เมตร/วินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที วัตถุจะมีความเร็วกี่เมตร/วินาที

$$v = u + at$$

$$= 0 + 3(2) = 6 \text{ m/s} \quad \#$$

u

t

Ent 25 รถยนต์คันหนึ่งแล่นอยู่บนถนนตรงด้วยความเร่งคงที่ ผ่านเสาไฟฟ้าด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที อีก 3 วินาที ต่อมาก็ผ่านบ่อน้ำตรวจทางหลวงด้วยความเร็ว 14 เมตร/วินาที เสาไฟฟ้ากับบ่อน้ำตรวจห่างกันกี่เมตร

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t = \left(\frac{10+14}{2}\right)3 = 36 \text{ m} \quad \#$$

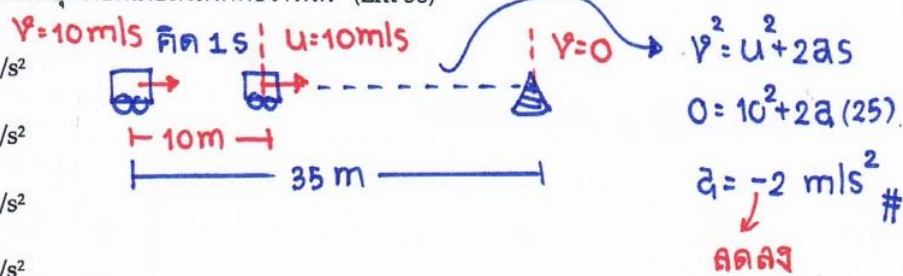
Ent 26 รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็วคงที่ 10 เมตรต่อวินาที ขณะที่อยู่ห่างสิ่งกีดขวางเป็นระยะทาง 35 เมตร คนขับตัดสินใจห้ามล้อรถโดยเสียเวลา 1 วินาที ก่อนที่ห้ามล้อจะทำงาน เมื่อห้ามล้อทำงานแล้วรถจะต้องลดความเร็วในอัตราเร็วเท่าใด จึงจะทำให้รถหยุดพอดีเมื่อถึงสิ่งกีดขวางนั้น (Ent'38)

1. 1.0 m/s²

2. 1.5 m/s²

☒ 3. 2.0 m/s²

4. 3.0 m/s²



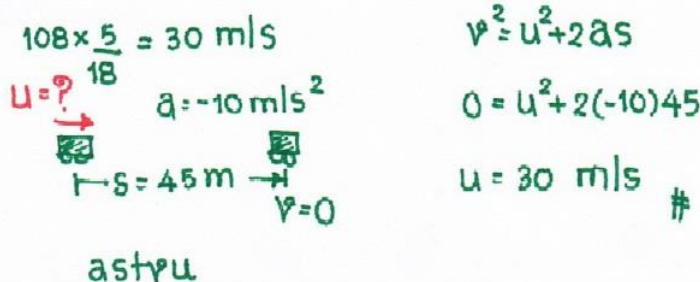
Ent 27 ถ้ากฎหมายจำกัดความเร็วของรถยนต์ที่จะวิ่งบนถนนไว้ที่ไม่เกิน 108 กิโลเมตรต่อชั่วโมงและท่านซึ่งเป็นวิศวกรกำลังขับรถไปโดยไม่ทันสังเกตหน้าปัดบอกความเร็วรถ ถูกตำรวจโบกมือให้จอดรถและแจ้งข้อหาว่าท่านขับรถเร็วเกินกำหนด โดยตอนที่ท่านเห็นตำรวจโบกมือนั้น ท่านทำการเหยียบเบรกรถทันที ทำให้รถวิ่งช้าลงด้วยความหน่วงคงที่ 10 m/s² และปรากฏเป็นรอยไหม้บนพื้นถนนจากตำแหน่งที่เริ่มต้นเหยียบเบรกรถจนรถจอดสนิทเป็นระยะทาง 45 เมตร ในแนวเส้นตรง ท่านขับรถเร็วเกินกำหนดหรือไม่

1. เกินกำหนด

☒ 2. เท่ากำหนด

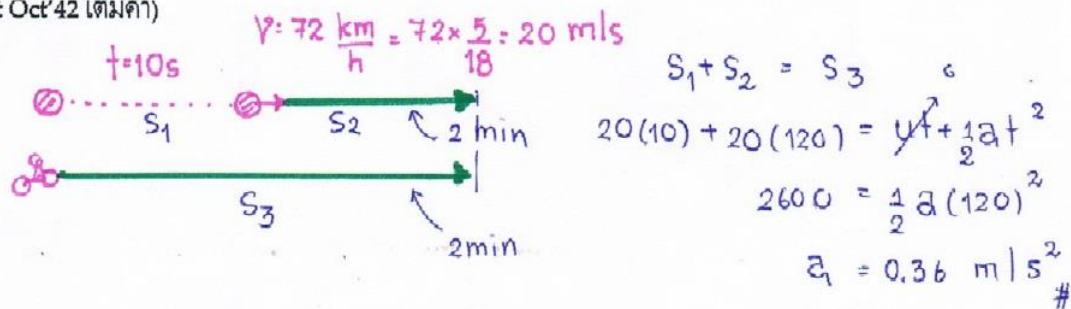
3. น้อยกว่ากำหนด

4. สรุปไม่ได้



Ent 28 ชายคนหนึ่งขับรถด้วยความเร็วคงที่ 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อผ่านด่านตรวจไปได้ 10 วินาที ตำรวจจึงออกรถไล่กวดและทันรถของชายดังกล่าวในเวลา 2 นาที ตำรวจต้องเร่งเครื่องยนต์ด้วยความเร่งคงที่เท่าไรในหน่วยเมตรต่อวินาที?

(Ent Oct'42 เต็มคำ)



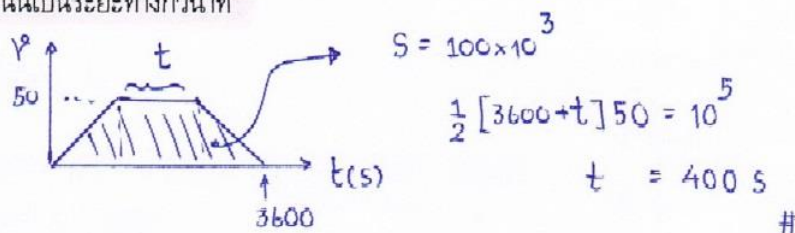
Ent 29 เทอดศักดิ์ขับรถจากเชียงใหม่ไปลำปาง ซึ่งอยู่ห่างกัน 100 กิโลเมตร ถ้าเขาแบ่งการขับรถดังนี้ ตอนแรกออกรถด้วยอัตราเร่งค่าหนึ่งจนได้ความเร็วสูงสุด 50 เมตร/วินาที จึงขับรถต่อไปด้วยความเร็วคงที่ระดับนี้ ก่อนถึงลำปางเขาลดความเร็วด้วยอัตราเดียวกับเมื่อเริ่มต้น เมื่อรถหยุดสนิทก็ถึงลำปางพอดี ถ้าเวลาที่ใช้ทั้งหมดเท่ากับ 1 ชั่วโมง อยากทราบว่าในช่วงที่ขับรถด้วยความเร็วคงที่นั้นเป็นระยะทางกี่วินาที

1. 100 วินาที

2. 200 วินาที

☒ 3. 400 วินาที

4. 600 วินาที



การตกอิสระภายใต้แรงดึงดูดโลก (แนวตั้ง)

การเคลื่อนที่แบบนี้ไม่มีแรงต้านใด ๆ มากระทำนอกจากแรงดึงดูดของโลก การคำนวณเหมือนกับการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง แต่เปลี่ยนค่า a เป็น g ดังนี้



**การกำหนดทิศให้ u เป็น $\oplus$ เสมอ

$$v = u + gt$$

$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = u^2 + 2gs$$

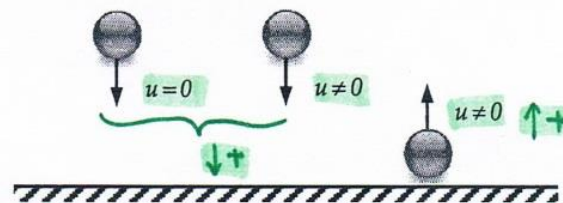
$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$$

$$s = vt - \frac{1}{2}gt^2$$

ปล่อย

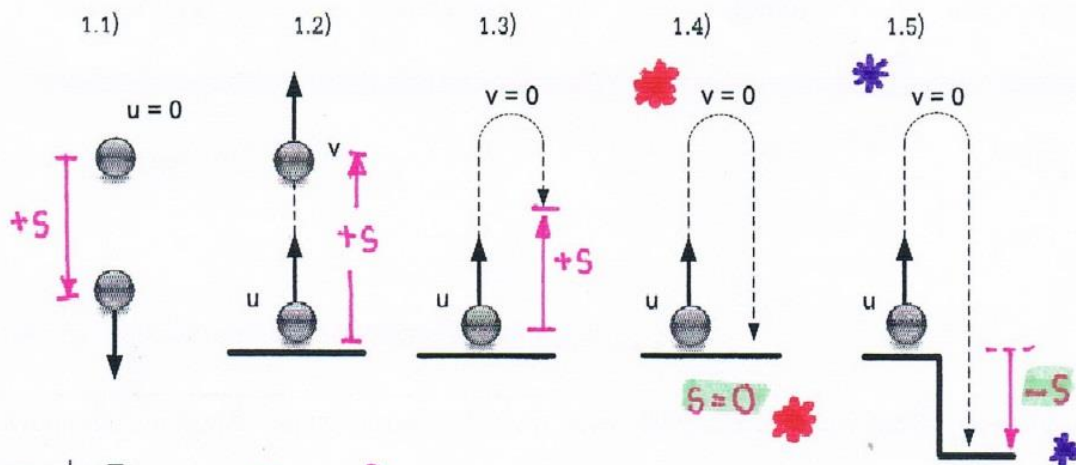
ขว้างลง

ขว้างขึ้น



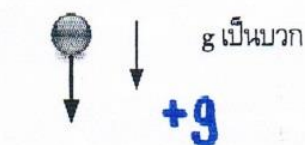
การคิดเครื่องหมายของตัวแปรในสูตรหากิน

1. การกระจัด (s)



2. ความเร็ว ($\bar{g}$)

ปล่อย, ขว้าง ลง

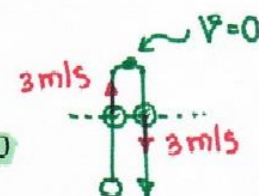


g เป็นลบ



3. ความเร็ว (u, v) มีเทคนิคที่สำคัญ คือ

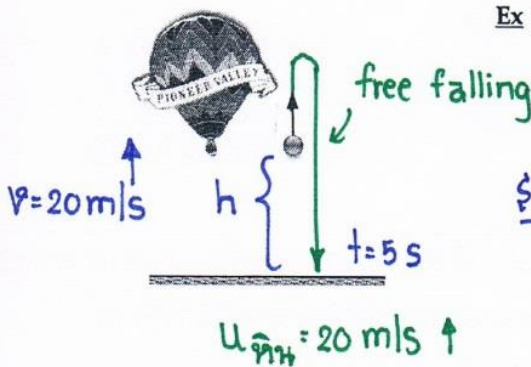
- ◆ ปล่อยวัตถุหรือทิ้ง แปลว่า $u = 0$ ถ้าขว้างแสดงว่า มีความเร็วต้น $u \neq 0$
- ◆ ณ จุดสูงสุดของการเคลื่อนที่ $v = 0$
- ◆ ที่ระดับเดียวกัน อัตราเร็วขาขึ้นและขาลงเท่ากันแต่ทิศตรงข้าม



- ▶ อัตราเร็ว เท่า
- ▶ ความเร็ว ไม่เท่า ทิศตรงข้าม

- ◆ ปลอยวัตถุออกจากวัตถุที่มีความเร็ว วัตถุย่อมมีความเร็วต้นเท่าสิ่งนั้น

$$72 \times \frac{5}{18} = 20 \text{ m/s}$$



Ex บอลลูนกำลังลอยขึ้นด้วยความเร็ว 72 km/hr ขณะลอยขึ้นไปได้ระยะหนึ่งก็ปล่อยหินออกมาพบว่าหินตกพื้นภายในเวลา 5 วินาที จงหาความสูงขณะที่ปล่อยก้อนหิน

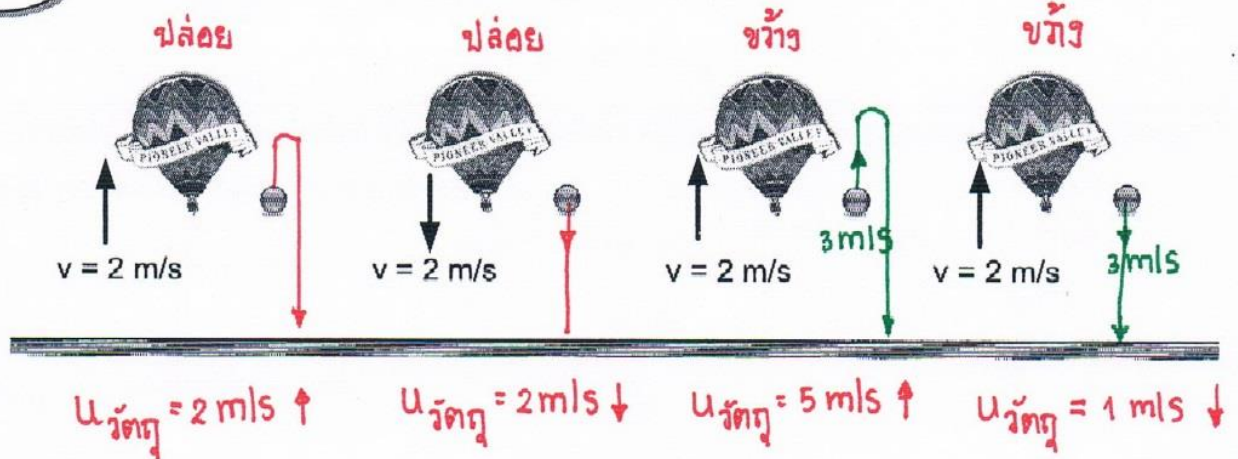
$$\begin{aligned} s &= ut + \frac{1}{2}gt^2 \\ &= 20(5) - 5(5)^2 \\ &= -25 \text{ m} \end{aligned}$$

$I-s$

Trick

การคิดความเร็วต้นของวัตถุที่เคลื่อนที่จากบอลลูน

* พยายามหา h ขณะทิ้งวัตถุ *



4. เวลา (t) มีเทคนิคบางอย่าง : ในช่วงระยะเดียวกัน $t_{\text{ขึ้น}} = t_{\text{ลง}}$

Ent 30 ชายคนหนึ่งโยนเหรียญขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 10 เมตร / วินาที เป็นเวลานานเท่าใดเหรียญจึงจะตกลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น (Ent 40)

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

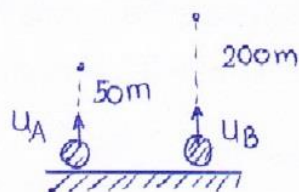


$$\begin{aligned} s &= ut + \frac{1}{2}gt^2 \\ 0 &= 10t - 5t^2 \rightarrow t = 2 \text{ s} \end{aligned}$$

#

Ent 31 โยนวัตถุสองก้อน A และ B ให้เคลื่อนที่ขึ้นตามแนวตั้งระยะทางสูงสุดที่วัตถุ A และ B เคลื่อนที่ขึ้นไปได้คือ 50 และ 200 เมตร ตามลำดับ อัตราส่วนของความเร็วต้นของ A ต่อ B มีค่าเท่าไร (Ent 41)

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



$$u^2 = u^2 - 2gs$$

$$u^2 \propto s$$

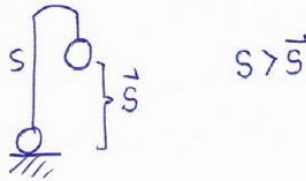
$$u \propto \sqrt{s}$$

$$\frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{s_A}{s_B}} = \sqrt{\frac{50}{200}} = \frac{1}{2}$$

#

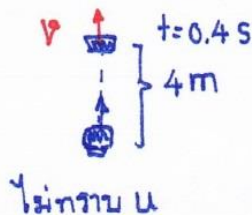
Ent 32 โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้งจากพื้นดินด้วยความเร็วต้น 20.0 เมตรต่อวินาที หลังจากถึงจุดสูงสุดแล้วก้อนหินก็ตกลงมาถึงจุดที่มีความเร็ว 10.0 เมตรต่อวินาที การกระจัดและระยะทางทั้งหมดที่ก้อนหินเคลื่อนที่ได้ถึงจุดนั้นเป็นเท่าใด
(ตอบตามลำดับ) (Ent'38)

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



Ent 33 จุกคอร์กกระเด็นหลุดจากปากขวดขึ้นไปในแนวตั้งกระทบหลอดไฟซึ่งอยู่สูงขึ้นไป 4 เมตร จากปากขวดในเวลา 0.4 วินาที จงหาอัตราเร็วของจุกคอร์กขณะกระทบหลอดไฟในหน่วย เมตร/วินาที

1. 4
2. 8
3. 12
4. 16



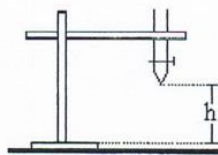
$$s = vt - \frac{1}{2}gt^2$$

$$4 = v(0.4) + 5(0.4)^2$$

$$v = 8 \text{ m/s} \#$$

Ent 34 ในการปรับให้น้ำหยดจากปลายบิวเรตต์ ชนิดที่เมื่อหยดหนึ่งถึงพื้น อีกหยดหนึ่งถัดไปก็หยดออกทันที เมื่อปลายบิวเรตต์สูง 50 ซม. จากพื้น น้ำควรจะหยดก็หยดต่อ 10 วินาที

1. 6
2. 20
3. 31
4. 49



$$1 \text{ หยด} : s = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$0.5 = 0 + \frac{1}{2}t^2$$

$$t^2 = \frac{1}{10}$$

$$t = \frac{1}{\sqrt{10}} \text{ s}$$

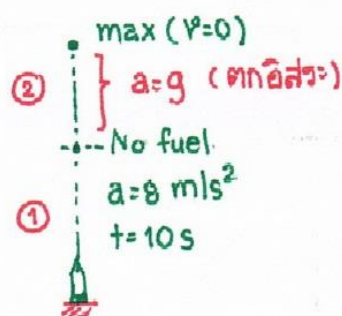
$$t = \frac{1}{\sqrt{10}} \text{ s} \rightarrow 1 \text{ หยด}$$

$$t = 10 \text{ s} \rightarrow 10\sqrt{10}$$

$$\approx 31 \text{ หยด}$$

Ent 35 จรวดพุ่งขึ้นไปในอากาศด้วยความเร่งคงที่ 8 เมตร/วินาที² ในแนวตั้งขึ้นไปได้ 10 วินาที เชื้อเพลิงหมดจรวดจะพุ่งขึ้นไปได้สูงจากพื้นกี่เมตร

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



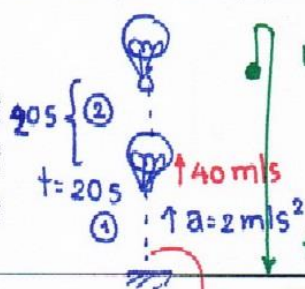
$$S_T = S_1 + S_2$$

$$= (ut + \frac{1}{2}at^2)_1 + (ut + \frac{1}{2}gt^2)_2$$

$$= \frac{1}{2}(8)10^2$$

Ent 36 ปลอยบอลลูกขึ้นไปด้วยความเร่งคงที่ 2 เมตร/วินาที² ขึ้นไปได้ 20 วินาที บอลลูกเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ตลอดหลังจากปล่อยบอลลูกขึ้นไปนาน 40 วินาที มีวัตถุหลุดจากบอลลูก นานเท่าใดวัตถุจึงตกถึงพื้น หลังจากหลุดจากบอลลูก

1. 4.2 วินาที
2. 20.0 วินาที
3. 34.5 วินาที
4. 40.0 วินาที



$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

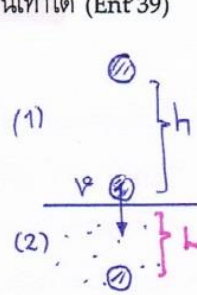
$$- [(ut + \frac{1}{2}at^2) + (vt)] = 40t - 5t^2$$

$$- (20^2 + 40t) = 40t - 5t^2$$

$$t = 20 \text{ s} \#$$

Ent 37 ปล่อยลูกเหล็กกลมสูงจากพื้น h ลงบนพื้นทราย ลูกเหล็กจมลงในพื้นทราย L ถ้าคิดแรงต้านของทรายคงที่ เวลาที่ลูกเหล็กเคลื่อนที่ในทรายเป็นเท่าใด (Ent 39)

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



$$(1) : v^2 = u^2 + 2gh$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

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

$$L = \left[\frac{\sqrt{2gh} + 0}{2} \right] t$$

$$t = \frac{2L}{\sqrt{2}\sqrt{gh}}$$

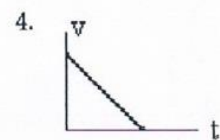
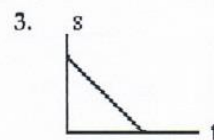
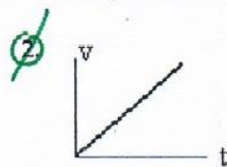
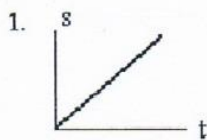
$$= L\sqrt{\frac{2}{gh}} \#$$

กราฟการตกอย่างอิสระในแนวดิ่ง

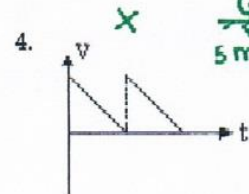
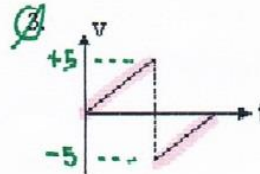
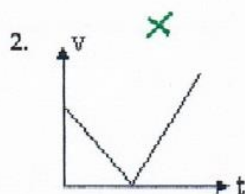
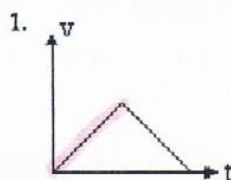
1. ปล่อยวัตถุลงมา	2. ขว้างวัตถุขึ้นไปถึงจุดสูงสุด	3. เมื่อจุดสูงสุดแล้วตกกลับมา	4. ถ้าตกกลับมาที่เดิม	5. ตกกลับมาต่ำกว่าตำแหน่งเดิม

→ a > 0 เสมอ

Ent 38 กราฟที่แสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีอัตราเร่งคงที่ คือ



Ent 39 ปล่อยลูกบอลให้ตกลงบนพื้นแข็ง ลูกบอลกระดอนขึ้นสูงเท่ากับตอนปล่อย กราฟรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ของความเร็วและเวลาของลูกบอลได้ถูกต้อง



5 m/s
5 m/s

การวิเคราะห์โจทย์พิเศษแบบต่าง ๆ

① ปลอยของจากบอลลูน

หลัก 1. ปลอยวัตถุตกจากสิ่งใดจะมีความเร็วต้นเท่าสิ่งนั้น นั่นคือ

◆ ถ้าบอลลูนลอยนิ่งๆ วัตถุจะมี $u = 0$

◆ ถ้าบอลลูนกำลังลอยขึ้นด้วยความเร็ว u วัตถุจะมีความเร็วต้น u ทิศขึ้นด้วย

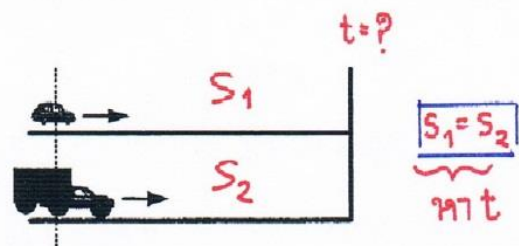
◆ ถ้าบอลลูนกำลังลอยลงด้วยความเร็ว u แสดงว่าวัตถุมีความเร็วต้น u ทิศลง

- เมื่อปลอยแล้ววัตถุจะตกอิสระด้วยความเร่ง g
- ให้ระวางทิศของการกระจัดด้วยว่าเป็นบวกหรือลบ
- ถ้าโจทย์บอกว่า **ข่วงวัตถุ** ต้องนำความเร็วของวัตถุนั้นรวมกับความเร็วบอลลูนด้วย

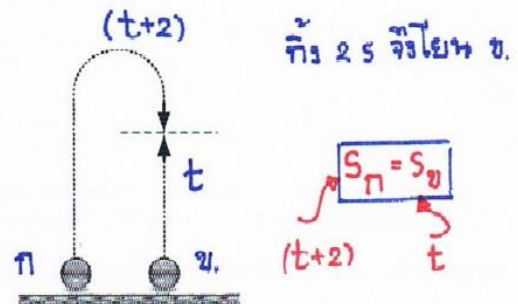
② การเคลื่อนที่ของวัตถุหลายก้อน

หลัก 1. เริ่มเคลื่อนที่จากตำแหน่งเดียวกัน เมื่อวิ่งชนกันแสดงว่า

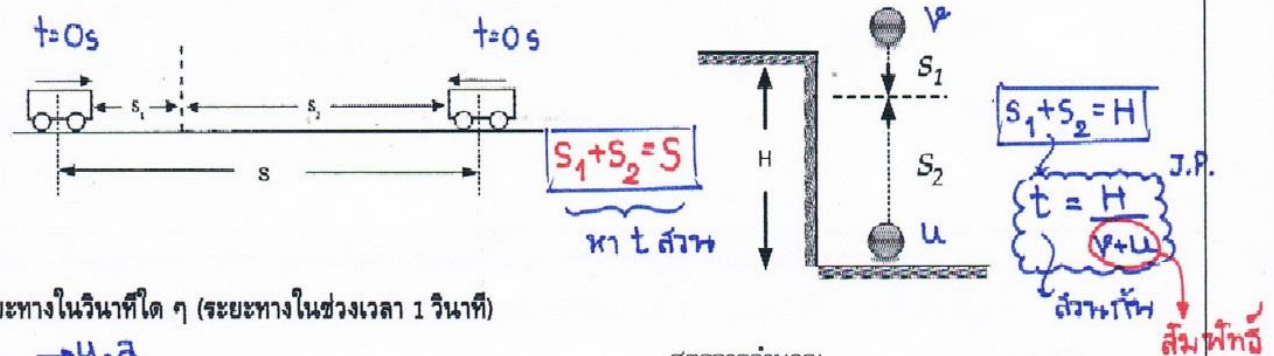
ระยะทางและการกระจัดเท่ากัน



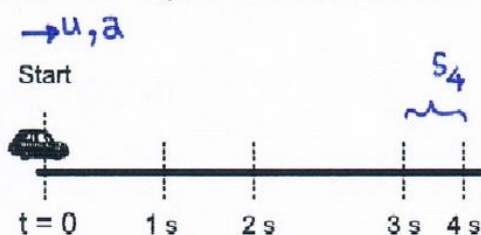
- ข่วงของขึ้นจากตำแหน่งเดียวกัน แต่เริ่มข่วงไม่พร้อมกัน เมื่อชนกันได้แสดงว่า **การกระจัดเท่ากัน** (ระยะทางไม่เท่า) และก่อนที่เริ่มเคลื่อนที่ก่อนจะใช้เวลามากกว่า



- วัตถุเคลื่อนที่เข้าหากัน เมื่อชนกันแสดงว่า **ระยะทางที่ทั้งสองก้อนเคลื่อนที่รวมกันแล้วเท่ากับระยะทางตอนแรก**



③ ระยะทางในวินาทีใด ๆ (ระยะทางในช่วงเวลา 1 วินาที)



สูตรการคำนวณ

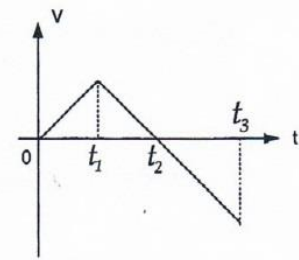
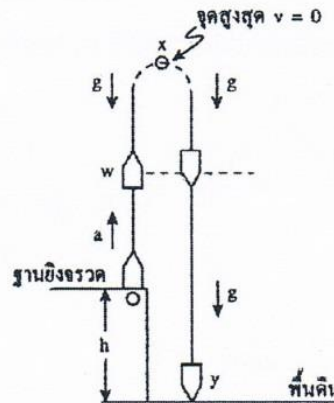
$$s_n = u + \frac{1}{2}a(2n-1)$$

s_n = ระยะทางใน 1 วินาที

หมายเหตุ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ หมายถึงระยะทางทั้งหมดใน n วินาที

④ การยิงจรวด , จุดบังไฟ

- หลัก** 1. วัตถุเคลื่อนที่ด้วย a ของตัวเอง ($\vec{a} \neq g$)
ในช่วง $0 - t_1$ (จนเชื้อเพลิงหมด)
2. หลังจากนั้นจะเคลื่อนที่ขึ้นไปอีกภายใต้
ค่า $a = g$ จนถึงตำแหน่งสูงสุด
3. วัตถุจะตกกลับมายังผิวโลก ณ $t = t_3$



Ent 40 พลุ่กหนึ่งถูกยิงขึ้นบนท้องฟ้าในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 50 m/s เว้น 2 วินาที จึงยิงลู่กที่สองตามขึ้นไปด้วยความเร็วต้น เท่า เดิมพลุ่กจะชนกันที่ความสูงเท่าไร

Diagram showing two rockets (1) and (2) launched from the ground. Rocket (1) is launched at $t=0$ and reaches height h at $t=t+2$. Rocket (2) is launched at $t=2$ and reaches height h at $t=t$. The equations are:

$$S_1 = S_2$$

$$(ut + \frac{1}{2}gt^2)_1 = (ut + \frac{1}{2}gt^2)_2$$

$$50(t+2) - 5(t+2)^2 = 50t - 5t^2$$

$$t = 4 \text{ s}$$

ลูก 2

$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = 50(4) - 5(4)^2$$

$$= 120 \text{ m} \quad \#$$

Ent 41 รถไฟ 2 ขบวน วิ่งเข้าหากันโดยวิ่งในรางเดียวกัน รถขบวนที่ 1 วิ่งด้วยความเร็ว 10 m/s ส่วนรถขบวนที่สองวิ่งด้วยความเร็ว 20 m/s ขณะที่อยู่ห่างกัน 325 เมตร รถไฟทั้งสองขบวนต่างเบรคและหยุดได้พอดีพร้อมกัน โดยอยู่ห่างกัน 25 เมตร เวลาที่รถทั้งสองใช้จะเป็นเท่าไร

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

Diagram showing two trains (1) and (2) moving towards each other. Train (1) has an initial velocity $u_1 = 10 \text{ m/s}$ and Train (2) has an initial velocity $u_2 = 20 \text{ m/s}$. They are initially 325 m apart and stop 25 m apart. The equations are:

$$S_1 + S_2 + 25 = 325$$

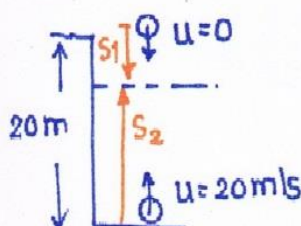
$$\left[\frac{(u+v)}{2} t \right]_1 + \left[\frac{(u+v)}{2} t \right]_2 = 300$$

$$\frac{10}{2} t + \frac{20}{2} t = 300$$

$$t = 20 \text{ s} \quad \#$$

Ent 42 นาย ก ยืนอยู่บนตาดฟ้าตึกซึ่งสูงจากพื้นดิน 20 เมตร ปล่อยก้อนหินลงไปในแนวตั้ง ในขณะที่เดียวกัน นาย ข ซึ่งยืนอยู่ที่พื้นดิน โยนก้อนหินขึ้นไปตรงๆ ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ก้อนหินทั้งสองจะพบกันที่สูงจากพื้นดินกี่เมตร

(Ent 40 เดิมค่า)



$$t = \frac{s}{v_{\text{rel}}} = \frac{20}{0+20} = 1 \text{ s}$$

ลูก 2 :

$$s_2 = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

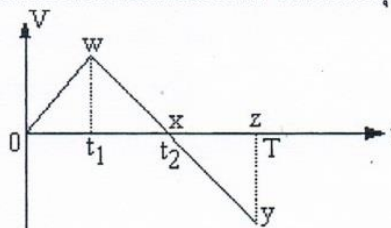
$$= 20(1) - 5(1)^2$$

$$= 15 \text{ m} \quad \#$$

Diagram showing the relative motion of the stones. The relative velocity $v_{\text{rel}} = 20 - 0 = 20 \text{ m/s}$. The distance from the ground to the meeting point is $s = 15 \text{ m}$.

Ent 43 จรวดถูกยิงขึ้นจากฐานยิงจรวดซึ่งสูง h จากพื้นดิน เมื่อขึ้นไปได้ระยะหนึ่งเชื้อเพลิงหมด จรวดจึงตกกลับมายังพื้นดิน เมื่อเวลา $t = T$ ถ้ากราฟนี้แสดงความสัมพันธ์ของความเร็วกับเวลาในการเคลื่อนที่ของจรวด จากกราฟสรุปได้ว่า

- ก. น้ำมันเชื้อเพลิงหมดตั้งแต่วันที่ $t = t_1$ ✓
ข. จรวดขึ้นไปถึงตำแหน่งสูงสุดที่เวลา $t = t_2$ ✓
ค. พื้นที่ Δxyz - พื้นที่ Δowx เท่ากับความสูง h ✓
ง. อัตราเร็วของจรวดสูงสุดที่เวลา $t = T$ ✓



ข้อสรุปใดถูกต้อง

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

Ent 44 วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ เมื่อจับเวลาพบว่า ในวินาทีที่ 2 จะเคลื่อนที่ได้ 10 เมตร และในวินาทีที่ 4 จะเคลื่อนที่ได้ 15 เมตร จงหาอัตราเร็วตอนเริ่มจับเวลา และค่าความเร่งของการเคลื่อนที่

$$\begin{aligned} s_n &= u + \frac{1}{2}a(2n-1) \\ 10 &= u + \frac{1}{2}a(4-1) = u + \frac{3}{2}a \quad \text{--- (1)} \\ 15 &= u + \frac{1}{2}a(8-1) = u + \frac{7}{2}a \quad \text{--- (2)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(2) - (1)}; \quad 5 &= 2a \\ a &= 2.5 \text{ m/s}^2 \# \\ u &= 6.25 \text{ m/s} \# \end{aligned}$$

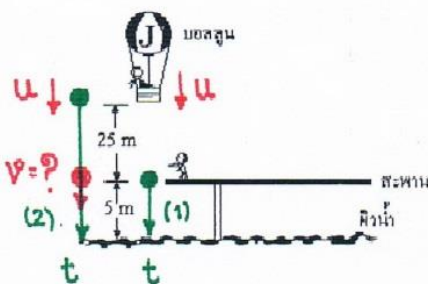
Ent 45 ในการถ่ายทำภาพยนตร์ กล้องวิดีโอถ่ายภาพการเคลื่อนที่ของกระถางที่ตกจากระเบียงของตึกสูงแห่งหนึ่ง ซึ่งพบว่ากระถางใช้เวลาในการเคลื่อนที่ผ่านหน้าต่างชั้นล่าง ซึ่งมีความสูง 1.5 เมตร ในเวลา 0.03 วินาที จงคำนวณว่าจุดที่กระถางเริ่มตกลงมา มีความสูงจากหน้าต่างชั้นล่างประมาณเท่าใด (ไม่คิดผลจากแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของอากาศ) (Ent Oct'43)

1. 50 เมตร
2. 75 เมตร
3. 100 เมตร
4. 125 เมตร

$$\begin{aligned} \text{(2)} \quad s &= ut + \frac{1}{2}gt^2 \\ 1.5 &= u(0.03) + \frac{1}{2}(10)(0.03)^2 \\ u &\approx 50 \text{ m/s} \\ \text{(1)} \quad v^2 &= u^2 + 2gs \\ 50^2 &= 0 + 20s \rightarrow s = 125 \text{ m} \# \end{aligned}$$

Ent 46 สะพานสูงจากผิวน้ำ 5 เมตร บอลลูนลูกหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ลงสู่พื้นและขณะที่บอลลูนอยู่สูงจากสะพาน 25 เมตร คนที่อยู่บนบอลลูนและคนที่ยืนอยู่ที่สะพานได้ปล่อยก้อนหินออกไปคนละก้อนในเวลาเดียวกัน ปรากฏว่าก้อนหินทั้งสองก้อนตกถึงผิวน้ำพร้อมกัน ถ้ามวลก้อนหินที่ตกจากบอลลูนตอนผ่านระดับสะพานจะมีความเร็วกี่เมตร/วินาที (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

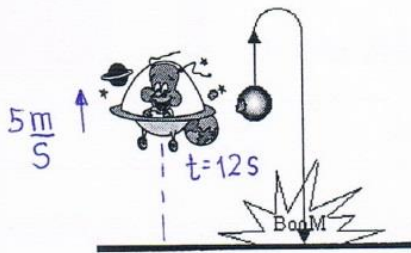
1. $\sqrt{885}$
2. $\sqrt{925}$
3. $\sqrt{985}$
4. $\sqrt{1125}$
5. $\sqrt{1250}$



$$\begin{aligned} \text{(1)} \quad s &= ut + \frac{1}{2}gt^2 \\ 5 &= 0 + \frac{1}{2}gt^2 \\ t &= 1 \text{ s} \\ \text{(2)} \quad 30 &= u(1) + \frac{1}{2}(10)(1)^2 \\ u &= 25 \text{ m/s} \\ v^2 &= u^2 + 2gs \\ &= 25^2 + 20(25) \\ \therefore v &= \sqrt{1125} \text{ m/s} \# \end{aligned}$$

Ent 47 จานบินลำหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วคงที่ 5 เมตร/วินาที เมื่อเคลื่อนที่ได้ 12 วินาที เอเลี่ยนในยานก็ทิ้งระเบิดลงมา

จงหา



- 1) นานเท่าใดที่วัตถุนั้นจึงจะตกถึงพื้น
- 2) ขณะชนพื้นวัตถุมีความเร็วเท่าใด
- 3) ขณะระเบิดถึงพื้นดินจานบินอยู่สูงจากพื้นดินเท่าใด

$$\begin{aligned} 1) \text{ จานบิน : } s &= vt \\ &= 5(12) \\ &= 60 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bomb : } s &= ut + \frac{1}{2}gt^2 \\ -60 &= 5(t) - 5t^2 \end{aligned}$$

$$t^2 - t - 12 = 0$$

$$(t-4)(t+3) = 0$$

$$t = 4, -3 \text{ s} \quad \#$$

$$\begin{aligned} 2) \quad v &= u + gt \\ &= 5 - 10(4) \\ &= -35 \text{ m/s} \quad \# \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad s &= vt \\ &= 5(12+4) \\ &= 80 \text{ m} \quad \# \end{aligned}$$

Memo.