คำนำ

เฉลยแบบฝึกหัดฟิสิกส์อันนี้ ผมได้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ให้ผู้ที่ต้องการศึกษาหาความรู้จากวิธีทำแบบฝึกหัดฟิสิกส์ของ สสวท ซึ่งผมจะแจกให้ทุกคนได้ไปศึกษาได้ฟรีๆ ซึ่งผมได้อ้างอิงจากหนังสือเรียน สสวท เป็นหลักโดยเทียบกับเฉลยแบบฝึกหัดท้ายเล่ม

ถ้าท่านดูแล้ว บางข้ออาจจะเฉลยละเอียด บางข้ออาจจะข้ามขั้นมากไปหน่อย หรือบางข้ออาจจะดูงงๆ กับวิธีทำแปลกของผม ผมก็ขอบอกก่อนว่าผมไม่ใช่คนเก่งอะไรมากมาย ผมก็เป็นนักเรียนบ้านนอกคนหนึ่ง วิธีทำก็อาจจะไม่ค่อยเหมือนกับคนอื่น ซึ่งก็อาจมีบางข้อที่ไม่เหมือนกับเฉลยในหนังสือ ซึ่งผมได้ตรวจสอบด้วยความรู้(อันน้อยนิด)ของผมแล้ว ผมคิดว่าผมก็เฉลยตามความถูกต้อง(ในความคิดของผม)

ที่มาของการเฉลยแบบฝึกหัดนี้ก็เพราะตอนเริ่มเรียนม.ปลาย ใหม่ๆ ผมก็เรียนไม่ค่อยรู้เรื่องสักเท่าไร เวลาทำแบบฝึกหัด ตัวผมก็เจอข้อยากๆ แต่ก็ไม่รู้จะทำอย่างไร วิธีที่คิดได้ตอนนั้นคือ Google ซึ่งเปิดไป ปรากฏว่าไม่มี เจอแต่เว็บขายหนังสือ พอปัจจุบันผมได้ศึกษาจากห้องเรียนกับศึกษาจากหนังสือด้วยตัวเองแล้ว ทำให้พอมีความรู้พื้นฐาน และคิดอยากแบ่งปันให้คนอื่นด้วยวิธีการของตัวเอง ให้กับคนที่ต้องการความช่วยเหลือ อย่างผมในสมัยก่อน ผมก็ได้สร้างบล็อกอันหนึ่ง คือ Keytoknow.blogspot.com (เข้าไปชมได้นะครับ) แล้วก็จัดการอัดเฉลยเข้าไปเรื่อยๆ ตอนแรกก็ขยัน แต่ปัจจุบันเริ่มขี้เกียจ แต่ก็จะพยายามอัพเดทเรื่อยๆนะครับ

สุดท้ายนี้ก็ฝากทิ้งท้ายว่า เฉลยแบบฝึกหัดอันนี้ ผมอยากให้ทุกคนนำไปศึกษาวิธีทำให้เป็น ไม่ควรลอกวิธีทำเพื่อเอาไปส่งอาจารย์อย่างเดียว เพราะมันจะไม่เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง ถ้ามีข้อผิดพลาดอะไรก็ขออภัยอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วยนะครับผม

Keytoknow.blogspot.com

เฉลยแบบฝึกหัดฟิสิกส์(สสวท.)เพิ่มเติม เล่ม 1

บทที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

1. เด็กคนหนึ่งเดินไปทางทิศตะวันออก 150 m แล้วเดินกลับทางเดิม 30 m ไปทางทิศตะวันตก

   ก. ระยะทางทั้งหมดที่เด็กคนนั้นเดินได้เป็นเท่าใด

   $s = 150 + 30 = 180\ m$

   ตอบ 180 m

   ข. การกระจัดของการเคลื่อนที่เป็นเท่าใด

   $\vec{s} = 150 + (-30) = 120\ m$

   ตอบ 120 m ทิศตะวันออก

2. จงหาการกระจัดจากจุดเริ่มต้นในกรณีต่อไปนี้

   ก. เดินไปทางทิศใต้ 5 m แล้วย้อนกลับมาทางทิศเหนือ 2 m

   $\vec{s} = 5 + (-2) = 3\ m$

   ตอบ 3 m ทิศใต้

   ข. เดินไปทางทิศตะวันตก 4 m แล้วเดินต่อไปในทิศเดิมอีก 8 m

   $\vec{s} = 4 + 8 = 12\ m$

   ตอบ 12 m ทิศตะวันตก

   ค.เดินไปทางทิศตะวันตก 7 m แล้วย้อนกลับมาทางทิศตะวันออก 9 m

   $\vec{s} = 9 + (-7) = 2\ m$

   ตอบ 2 m ทิศตะวันออก

3. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่ได้ 30 km ในครึ่งชั่วโมงแรก และเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 50 km ในครึ่งชั่วโมงต่อมา อัตราเร็วเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมงมีค่าเท่าใด

   $$v_{av} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{30 + 50}{0.5 + 0.5} = \frac{80}{1} = 80\ km/h$$

   ตอบ 80 km/h

4. ชายคนหนึ่งวิ่งออกกำลังกายด้วยอัตราเร็วคงตัว 5 m/s เมื่อวิ่งได้ระยะทาง 1000 m เขารู้สึกเหนื่อยจึงเดินด้วยอัตราเร็วคงตัว 1 m/s ในระยะทาง 100 m อัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของชายคนนี้มีค่าเท่าใด

$$\text{หา } t_1 ; s = vt \qquad t = \frac{s}{v} = \frac{1000}{5} = 200\ s$$

$$\text{หา } t_2 ; s = vt \qquad t = \frac{s}{v} = \frac{100}{1} = 100\ s$$

$$v_{av} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{1000 + 100}{200 + 100} = \frac{1100}{300} = 3.67\ m/s$$

ตอบ 3.67 m/s (คำตอบไม่เท่ากับเฉลยในหนังสือ ผมอาจคิดผิดหรือหนังสืออาจจะเฉลยผิด)

5. “ความไว” ของการตอบสนองของคนขับรถคันหนึ่งเท่ากับ 1/5 s ซึ่งหมายความว่า ถ้าคนขับรถเห็นสิ่งของใดอยู่ข้างหน้า ช่วงเวลาที่สั้นที่สุดที่สมองของเขาจะสั่งให้กระทำการอันใดอันหนึ่งตอบสนองต่อสิ่งที่สังเกตเห็น คือ 1/5 s ถ้าขณะที่เขาขับรถด้วยความเร็วคงตัว 25 m/s เขาเห็นรถคันข้างหน้าลดความเร็วอย่างกระทันหันจนกระทั่งเริ่มเหยียบห้ามล้อ รถของเขาแล่นได้ระยะทางอย่างน้อยที่สุดกี่เมตร

$$s = vt = (25)\left(\frac{1}{5}\right) = 5\ m$$

ตอบ 5 m

6. รูปแสดงแถบกระดาษจากการทดลองดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะ 50 ครั้ง/s จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของแถบกระดาษในช่วง AD และอัตราเร็วเฉลี่ยของแถบกระดาษในช่วง BC

จากรูป s_{AD}=0.095 m,จาก A ถึง D มี 15 ช่วงจุด

และ s_{BC}=0.04 m,จาก B ถึง C มี 4 ช่วงจุด

$$v_{AD} = \frac{s}{t} = \frac{0.095}{\frac{15}{50}} = \frac{(0.095)(50)}{15} = 0.3\ m/s$$

$$v_{BC} = \frac{s}{t} = \frac{0.04}{\frac{4}{50}} = \frac{(0.04)(50)}{4} = 0.5\ m/s$$

ตอบ v_{AD} = 0.3 m/s

v_{BC} = 0.5 m/s

7. ชายคนหนึ่งดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาซึ่งเคาะ 50 ครั้ง/s ปรากฏจุดบนแถบกระดาษดังรูป จงหาความเร็วที่ A และ B

$$\text{หา } v_A \text{ จากจุดรอบ } A \text{ ทั้ง 2 ข้าง ; } \quad v_A = \frac{s}{t} = \frac{0.004}{\frac{2}{50}} = 0.1\, m/s$$

$$\text{หา } v_B \text{ จากจุดรอบ } B \text{ ทั้ง 2 ข้าง ; } \quad v_B = \frac{s}{t} = \frac{0.016}{\frac{2}{50}} = 0.4\, m/s$$

ตอบ $v_A = 0.1$ m/s

$v_B = 0.4$ m/s

8. รถคันหนึ่งแล่นด้วยอัตราเร็ว 25 km/h เป็นเวลา 4 นาที ต่อมาเพิ่มอัตราเร็วเป็น 50 km/h เป็นเวลา 8 นาที จากนั้นจึงลดอัตราเร็วเป็น 2 km/h เป็นเวลา 2 นาที ในช่วงเวลา 14 นาทีติดกันนี้ อัตราเร็วเฉลี่ยของรถเป็นเท่าใด

$$v_{av} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

$$s = vt ; \quad v_{av} = \frac{(v_1 t_1) + (v_2 t_2) + (v_3 t_3)}{t_1 + t_2 + t_3}$$

$$\text{แทนค่า ; } \quad v_{av} = \frac{(25)(\frac{4}{60}) + (50)(\frac{8}{60}) + (2)(\frac{2}{60})}{\frac{4 + 8 + 2}{60}} = (\frac{25 + 100 + 1}{15})(\frac{60}{14}) = 36\, km/h$$

ตอบ 36 km/h

9. คนขับรถ A,B,C เริ่มอ่านอัตราเร็วจากมาตรอัตราเร็วรถยนต์ พร้อมกันทุกๆ 5 s และได้ค่าตามตาราง

ก. อัตราเร็วของรถ A ที่เปลี่ยนไปทุกๆ 5 s มีค่าเท่าใด ความเร่งของรถ A เป็นเท่าใด

จากตาราง ความเร็วเปลี่ยนไป 0 km/h ทุกๆ 5 s

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{0}{5} = 0\, km/h$$

ตอบ 0 km/h, 0 m/s^2

ข. อัตราเร็วของรถ B ที่เปลี่ยนไปทุกๆ 5 s มีค่าเท่าใด ความเร่งของรถ B เป็นเท่าใด

จากตาราง ความเร็วเปลี่ยนไป 2 km/h ทุกๆ 5 s

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{2}{5}\, km/h = (\frac{2}{5})(\frac{1000}{3600}) = 0.11\, m/s^2$$

ตอบ 2 km/h, 0.11 m/s^2

ค. อัตราเร็วของรถ C ที่เปลี่ยนไปทุกๆ 5 s มีค่าเท่าใด ความเร่งของรถ C เป็นเท่าใด

จากตาราง ความเร็วเปลี่ยนไป -5 km/h ทุกๆ 5 s

$$a=\frac{\Delta v}{t}=\frac{-5}{5}\,km/h=(-1)\left(\frac{1000}{3600}\right)=-0.28\,m/s^2$$

ตอบ -5 km/h, -0.28 m/s^2

10. เด็กคนหนึ่งเริ่มวิ่งจากหยุดนิ่งไปตามถนนตรงด้วยความเร่งคงตัว จงหาอัตราส่วนของการกระจัดในวินาทีที่ 0-1 และวินาทีที่ 1-2 ของการเคลื่อนที่

กำหนด s_{01}=ระยะทางวินาทีที่ 0-1

s_{02}=ระยะทางวินาทีที่ 0-2

s_{12}=ระยะทางวินาทีที่ 1-2

หา s รู้ u, a, t

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

$$s_{01}=\frac{1}{2}a(1)^2=\frac{a}{2}$$

$$s_{02}=\frac{1}{2}a(2)^2=2a$$

$$s_{12}=s_{01}-s_{02}=\frac{a}{2}-2a=\frac{3a}{2}$$

โจทย์ถาม $\frac{s_{01}}{s_{12}}$; $\frac{s_{01}}{s_{12}}=\frac{\frac{a}{2}}{\frac{3a}{2}}$

$$\frac{s_{01}}{s_{12}}=\left(\frac{a}{2}\right)\left(\frac{2}{3a}\right)=\frac{1}{3}$$

ตอบ 1:3

11. วัตถุ x,y เคลื่อนที่ขึ้นตามแนวดิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ระยะทางสูงสุดของวัตถุทั้งสองเท่ากับ 100 m,200 m ตามลำดับ อัตราส่วนระหว่างความเร็วต้นของ x และ y มีค่าเท่าใด

หา u รู้ v, s, a

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

<u>หาวัตถุ x</u> $0 = u_x^2 + 2(-10)(100)$

$u_x = \sqrt{2000} = 20\sqrt{5}\ m/s$

<u>หาวัตถุ y</u> $0 = u_x^2 + 2(-10)(200)$

$u_y = \sqrt{4000} = 20\sqrt{10}\ m/s$

<u>หา $u_x : u_y$</u>; $\frac{u_x}{u_y} = \frac{20\sqrt{5}}{20\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

ตอบ $1:\sqrt{2}$

12. ปล่อยก้อนหินตกแบบเสรีจากที่สูงแห่งหนึ่งจะใช้เวลานานเท่าใด ความเร็วของก้อนหินจึงเป็น 4 เท่าของความเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 1 ของการเคลื่อนที่

หา t รู้ u, v, a

ใช้สูตร $v = u + at$

<u>หาความเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 1</u>

$v = 0 + (10)(1) = 10 \quad ---(1)$

<u>หาเวลาเมื่อความเร็ว 4 เท่า</u>

$4v = 0 + (10)t = 10t \quad ---(2)$

<u>แก้สมการ</u>

$\frac{(2)}{(1)}$; $\frac{4v}{v} = \frac{10t}{10}$

$4 = t$

$t = 4\ s$

ตอบ 4 s

13. บอลลูนกำลังลอยขึ้นในแนวดิ่ง ขณะความเร็วขณะหนึ่ง คนในบอลลูนปล่อยวัตถุให้ตกแบบเสรี กราฟ v-t ในช่วงเวลา 2 s หลังจากปล่อยเป็นดังรูป หลังจากปล่อยวัตถุไปแล้ว 2 s วัตถุอยู่ต่ำกว่าตำแหน่งที่ปล่อยเท่าใด

กำหนดทิศขึ้นเป็นลบ ทิศลงเป็นบวก

<u>วิธีที่ 1</u> *หาจากพื้นที่ใต้กราฟ*

$$\text{พื้นที่ด้านบน} = \frac{1}{2}(0.5)(5) = 1.25$$

$$\text{พื้นที่ด้านล่าง} = \frac{1}{2}(1.5)(15) = 11.25$$

$$\text{การกระจัดทั้งหมด} = 11.25 - 1.25 = 10\ m$$

<u>วิธีที่ 2</u> *แทนค่าจากกราฟ*

หา s รู้ u, t, a

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

$$s = (-5)(2) + \frac{1}{2}(10)(2)^2 = -10 + 20 = 10\ m$$

ตอบ 10 m

14. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็วต้น 10 m/s โดยมีความเร่ง 5 m/s^2 ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 480 m วัตถุเคลื่อนที่มาแล้วกี่วินาที

หา t รู้ u, a, s

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

$$480 = (10)t + \frac{1}{2}(5)t^2$$

$$192 = 4t + t^2$$

$$t^2 + 4t - 192 = 0$$

$$(t - 12)(t + 16) = 0$$

$$t = 12, -16$$

ตอบตัวบวกเท่านั้น ดังนั้น $t = 12\ s$

ตอบ 12 s

15. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปตามถนนตรงด้วยความเร่งคงตัว และไปได้ไกล 75 m ภายในเวลา 5 s ขนาดของความเร่งรถเป็นเท่าใด

หา a รู้ u, s, t

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

$$75 = 0 + \frac{1}{2}a(5)^2$$

$$a = 6\ m/s^2$$

ตอบ 6 m/s^2

16. รถเคลื่อนที่บนถนนตรงด้วยความเร็ว 15 m/s หลังจากนั้น 1 นาที รถมีความเร็ว 7 m/s ในทิศเดิม จงหาความเร่งเฉลี่ยของรถ

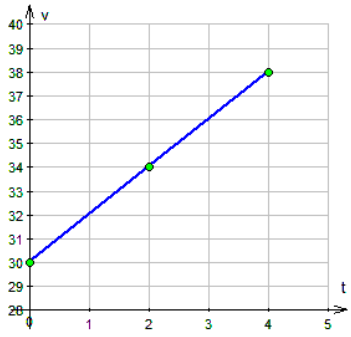
$$a=\frac{v-u}{t}$$

$$a=\frac{7-15}{60}=\frac{-8}{60}=-0.13\ m/s^2$$

ตอบ -0.13 m/s^2

17. รถแล่นตามทางตรงด้วยความเร็ว 30 km/h 2 s ต่อมาความเร็วเปลี่ยนเป็น 34 km/h และอีก 2 s ต่อมาความเร็วเปลี่ยนเป็น 38 km/h

จงเขียนกราฟ v-t แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



ก. รถมีความเร็วเปลี่ยนไปเท่าใด ภายในเวลา 2 s

จากกราฟ ความเร็วเปลี่ยนไป 4 km/h

ตอบ 4 km/h

ข. รถมีความเร่งเท่าใด

วิธีที่ 1 แทนสูตร $a=\frac{v-u}{t}=\frac{38-30}{4}=2\ km/h\cdot s$

วิธีที่ 2 หาจากความชันกราฟ $\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}=\frac{38-30}{4-0}=\frac{8}{4}=2\ km/h\cdot s$

(สังเกตดีๆ ผมว่าไม่ใช่ m/s^2 นะ)

ตอบ 2 km/h·s

ค. ถ้ารถเคลื่อนที่ด้วยความเร่งอย่างที่กำหนดนี้ อยากทราบว่ารถจะมีความเร็วเป็นเท่าใด เมื่อเวลา 5,6,7 s จากเริ่มต้น

ความเร็วจะเพิ่มวินาทีละ 2 km/h

ดังนั้น เวลา 5 s =40 km/h =11.11 m/s

เวลา 6 s =42 km/h =11.67 m/s

เวลา 7 s =44 km/h =12.22 m/s

(ไม่เหมือนหนังสืออีกแล้ว)

ตอบ 11.11 m/s

11.67 m/s

12.22 m/s

ง. ความเร็วรถเป็นเท่าใดเมื่อเวลา 2 s ก่อนที่รถจะมีความเร็วเป็น 30 km/h

จากข้อหนึ่ง ความเร็วเปลี่ยนไป 4 km/h ต่อ 2 s

ดังนั้น ความเร็ว=30-4=26 km/h (ไม่ใช่ m/s นะ ดูดีๆ)

ตอบ 26 km/h

18. จรวดพุ่งออกจากฐานปล่อยบนพื้นโลกตามแนวดิ่งด้วยความเร่งคงตัว ภายใน 10 s จรวดมีความเร็วเพิ่มเป็น 2 km/s จรวดมีความเร่งเท่าใด และขณะนั้นจรวดอยู่สูงจากฐานเท่าใด

<u>หาความเร่ง</u> หา a รู้ u, v, t

$v = u + at$

$2 = 0 + a(10)$

$a = 0.2\ km/s^2$

<u>หาความสูงจากฐาน</u> หา s รู้ t, u, v

$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t = \left(\frac{0+2}{2}\right)10 = 10\ km$

ตอบ 0.2 km/s^2, 10 km

19. โยนก้อนหินขึ้นไปตามแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 9.8 m/s (ไม่คิดแรงต้านอากาศ) จงหา

ก. เมื่อใดก้อนหินมีความเร็วเป็นศูนย์

หา t รู้ u, v, a

$v = u + at$

$0 = 9.8 + (-9.8)t$

$t = 1\ s$

ตอบ 1 s

ข. ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

หา s รู้ u, v, a

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

$0 = 9.8^2 + 2(-9.8)s$

$s = 4.9\ m$

ตอบ 4.9 m

ค. เป็นเวลานานเท่าใด ก้อนหินจึงจะตกลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น

<u>วิธี 1</u> หา t รู้ s, u, a

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

$0 = (9.8)t + \frac{1}{2}(-9.8)t^2$

$0 = (19.6 - 9.8t)t$

$t = 2{,}0\ s$

<u>วิธี 2</u> นำ 2 ไปคูณกับข้อหนึ่ง

จะได้ $1x2 = 2\ s$

ตอบ 2 s

20. ขณะที่บอลลูนลูกหนึ่งลอยขึ้นตรงๆด้วยความเร็ว 4.9 m/s ขณะที่ลูกบอลลูนสูงจากพื้นดิน 29.4 m ผู้อยู่ในบอลลูนก็ปล่อยถุงทรายลงมาซึ่งตกแบบเสรี

ก. จงหาตำแหน่งของถุงทรายหลังจากปล่อยไปแล้ว 1 และ 2 s

หา s รู้ u, a, t

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

<u>วินาทีที่ 1</u>

$s = (4.9)(1) + \frac{1}{2}(-9.8)(1)^2 = 4.9 - 4.9 = 0\ m$

<u>วินาทีที่ 2</u>

$s = (4.9)(2) + \frac{1}{2}(-9.8)(2)^2 = 9.8 - 19.6 = -9.8\ m$

ตอบ 0 m,-9.8 m

ข. ถุงทรายจะตกถึงพื้นดินในเวลาเท่าใด

หา t รู้ u, a, s

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

$$-29.4 = (4.9)t + \frac{1}{2}(-9.8)t^2$$

$$0 = t^2 - t - 6$$

$$t = 3, -2 \quad s$$

ตอบ 3 s

ค. ขณะที่ถึงพื้นดินถุงทรายมีความเร็วเท่าใด

หา v รู้ u, a, s

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

$$v^2 = (4.9)^2 + 2(-9.8)(-29.4) = 24.01 + 576.24 = 600.25 = 24.5^2$$

$$v = 24.5 \ m/s$$

ตอบ 24.5 m/s

ง. จุดสูงสุดของถุงทรายสูงจากพื้นดินเท่าใด

<u>*หาระยะทางตั้งแต่เริ่มปล่อยจากบอลลูนถึงจุดสูงสุด*</u>

หา s รู้ u, v, a

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

$$0 = 4.9^2 + 2(-9.8)s$$

$$s = 1.225 \ m$$

<u>*หาระยะทางทั้งหมด*</u>

$$S_{\text{ทั้งหมด}} = S_{\text{ตั้งแต่เริ่มปล่อยจากบอลลูนถึงจุดสูงสุด}} + S_{\text{บอลลูน}}$$

$$= 1.225 + 29.4 = 30.625 \ m$$

ตอบ 30.63 m

21. เด็กคนหนึ่งใช้หนังสติ๊กยิงก้อนหินไปในอากาศตามแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 20 m/s

ก. จงหาตำแหน่งก้อนหินจากจุดเริ่มต้น เมื่อสิ้นเวลา 1 วินาที

หา s *รู้* u, t, a

ใช้สูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2 = (20)(1) + \frac{1}{2}(-9.8)(1)^2 = 20 - 4.9 = 15.1\ m$

ตอบ 15.1 m

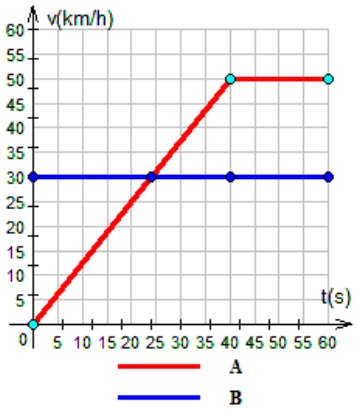
ข.จงหาความเร็วของก้อนหิน เมื่อสิ้นเวลา 1 วินาที

หา v *รู้* u, a, t

$v = u + at = 20 + (-9.8)(1) = 10.2\ m/s$

ตอบ 10.2 m/s

22. รถ A ติดสัญญาณไฟแดง เมื่อไฟสัญญาณเปลี่ยนเป็นไฟเขียว รถ A จึงเร่งเครื่องออกเดินทางต่อไปจนมีความเร็วคงตัว 30 km/h กราฟ v-t รถทั้งสองคันเป็นดังกราฟ



ก. รถ A แล่นเป็นเวลานานเท่าใด จึงมีความเร็วเท่ากับรถ B

ดูจากกราฟ เส้นตัดกับที่จุด (24,30)

ดังนั้น t=24 s

ตอบ 24 s

ข. ณ เวลานั้น(ข้อ ก.)รถ B อยู่ข้างหน้ารถ A เป็นระยะทางเท่าใด

ระยะทางหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟ

ต้องเปลี่ยน km/h *เป็น* m/s

$$30\ km/h = 30\ x\ \frac{1000}{3600} = \frac{25}{3}\ m/s$$

หาพื้นที่ใต้กราฟ

$$S_A = \frac{1}{2}(24)\left(\frac{25}{3}\right) = 100\ m$$

$$S_B = (24)\left(\frac{25}{3}\right) = 200\ m$$

ระยะห่างระหว่างรถทั้งสอง $= S_B - S_A = 200 - 100 = 100\ m$

ตอบ 100 m

ค. ที่วินาทีที่ 40 รถคันใดอยู่หน้า เป็นระยะทางเท่าใด

ข้อนี้ต้องเปลี่ยนความเร็วจาก km/h เป็น m/s ให้หมด

หา s_A

หา s *รู้* u, v, t

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

$$s_A = \left(\frac{0+\left(50\ x\ \frac{1000}{3600}\right)}{2}\right)40 = \frac{2500}{9} = 277.78\ m$$

หา s_B *หาจาก* $s = vt$ *ได้เลยเพราะไม่มี* a

$$s_B = vt = \left(30\ x\ \frac{1000}{3600}\right)\left(40\right) = 333.33\ m$$

ดังนั้น รถ B นำ รถ A อยู่ $333.33 - 277.78 = 55.56\ m$

ตอบ 55.6 m

ง. เมื่อใดรถ A จึงจะแล่นทันรถ B

ช่วงที่ 1 มีความเร่ง

จากข้อ ค $s_A = 277.7$ และ $s_B = 333.3$

ช่วงที่ 2 ไม่มีความเร่ง

หาจาก $s = vt$ *(ต้องติดตัวแปร* t *ไว้เพราะต้องการหา* t *และ* v *ต้องใช้หน่วย* m/s*)*

$$s_A = vt = \left(\frac{125}{9}\right)t$$

$$s_B = vt = \left(\frac{25}{3}\right)t$$

หา $t_{ช่วงที่ 2}$

$$s_{ทั้งหมด} = s_{ช่วงที่ 1} + s_{ช่วงที่ 2}$$

$$s_A = 277.7 + \frac{125}{9}t \quad ---(1)$$

$$s_B = 333.3 + \frac{25}{3}t \quad ---(2)$$

รถแล่นทันกัน ก็คือ s *เท่ากัน* $s_A = s_B$

$$277.7 + \frac{125}{9}t = 333.3 + \frac{25}{3}t$$

$$\frac{50}{9}t = 55.6$$

$$t = 10\ s$$

หา $t_{ทั้งหมด}$

$$t_{ทั้งหมด} = t_{ช่วงที่ 1} + t_{ช่วงที่ 2} = 40 + 10 = 50\ s$$

ตอบ 50 s

23. อิเล็กตรอนตัวหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10^4 m/s เข้าสู่บริเวณสนามไฟฟ้า และถูกเร่งโดยสนามไฟฟ้าเป็นระยะทาง 1 cm เมื่อออกจากสนามไฟฟ้าอิเล็กตรอนมีความเร็ว 4×10^6 m/s จงหาความเร่งของอิเล็กตรอนขณะอยู่ในสนามไฟฟ้า

หา a *รู้* u, v, s

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

$$\left(4 \times 10^6\right)^2 = \left(10^4\right)^2 + 2a\left(10^{-2}\right)$$

$$1.6 \times 10^{13} = 10^8 + 2 \times 10^{-2} a$$

$$a = \frac{1.6 \times 10^{13} - 10^8}{2 \times 10^{-2}} \approx \frac{1.6 \times 10^{13}}{2 \times 10^{-2}} = 8 \times 10^{14}\ m/s^2$$

ตอบ 8×10^{14} m/s^2

24. รถสองคันวิ่งตามกันบนถนนสายตรงด้วยความเร็วเท่ากันคือ 30 m/s และอยู่ห่างกัน 40 m ถ้าผู้ขับรถคันหน้าเริ่มจับเวลาเมื่อรถคันหลังเริ่มลดความเร็วด้วยความเร่งขนาดคงตัว 3 m/s^2

ก. รถคันหลังอยู่ห่างจากรถคันหน้าเท่าใด ที่เวลา 2,4,6,8,10 s

$s_{ระหว่างรถทั้งสอง} = s_{รถคันหน้า} - s_{รถคันหลัง} + 40 \quad (เพราะตอนแรกห่างกัน\ 40\ m)$

$s_{รถคันหน้า} = vt \qquad เพราะไม่มีความเร่ง$

$s_{รถคันหลัง} = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad เพราะมีความเร่ง$

$\underline{t=2} \quad s = [(30)(2)] - [(30)(2) + \frac{1}{2}(-3)(2)^2] + 40$

$s = 60 - 54 + 40 = 46\ m$

$\underline{t=4} \quad s = [(30)(4)] - [(30)(4) + \frac{1}{2}(-3)(4)^2] + 40$

$s = 120 - 96 + 40 = 64\ m$

$\underline{t=6} \quad s = [(30)(6)] - [(30)(6) + \frac{1}{2}(-3)(6)^2] + 40$

$s = 180 - 126 + 40 = 94\ m$

$\underline{t=8} \quad s = [(30)(8)] - [(30)(8) + \frac{1}{2}(-3)(8)^2] + 40$

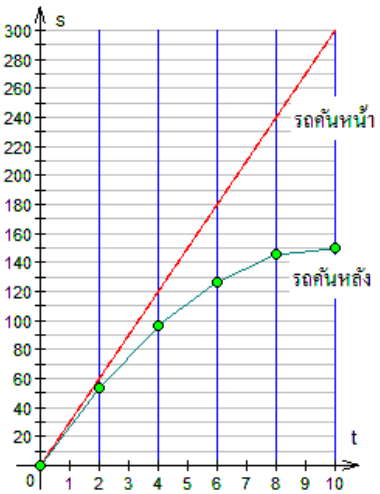
$s = 240 - 146 + 40 = 136\ m$

$\underline{t=10} \quad s = [(30)(10)] - [(30)(10) + \frac{1}{2}(-3)(10)^2] + 40$

$s = 300 - 150 + 40 = 190\ m$

ตอบ 46,64,94,136,190 m

ข. เขียนกราฟ s-t ของรถทั้งสองโดยให้ระยะทางเป็นแกนตั้ง เวลาเป็นแกนนอน



ค. อัตราเร็วของรถคันหลังเป็นเท่าใด ที่เวลา 2,4,6,8,10 s

$$\text{หา } v \text{ รู้ } u, a, t$$

$$v = u + at$$

$$v_{t=2} = 30 + (-3)(2) = 24\ m/s$$

$$v_{t=4} = 30 + (-3)(4) = 18\ m/s$$

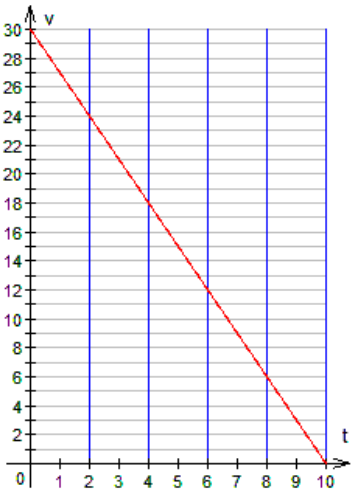
$$v_{t=6} = 30 + (-3)(6) = 12\ m/s$$

$$v_{t=8} = 30 + (-3)(8) = 6\ m/s$$

$$v_{t=10} = 30 + (-3)(10) = 0\ m/s$$

ตอบ 24,18,12,6,0 m/s

ง. เขียนกราฟอัตราเร็วกันเวลาจากข้อ ค. โดยให้อัตราเร็วเป็นแกนตั้ง เวลาเป็นแกนนอน



25. จากกราฟ v-t ของรถไฟที่วิ่งระหว่างสองสถานี ในนาทีแรก รถไฟมีความเร่งสม่ำเสมอ หลังจากนั้นวิ่งด้วยความเร็วคงตัว ก่อนถึงสถานีปลายทางได้ลดความเร็วลงจนกระทั่งจอดภายใน 0.5 นาที

ก. จงหาความเร่งในเวลา 1 นาทีแรก

$$\text{หาความเร่งจากความชันกราฟ}$$

$$800\ m/min = \frac{800}{60} = 13.3\ m/s, \quad 1\ min = 60\ s$$

$$\text{ความชัน} = \frac{13.3}{60} = 0.22\ m/s^2$$

ไม่เหมือนหนังสืออีกแล้ว

ตอบ 0.22 m/s^2

ข. จงหาระยะทางที่รถไฟแล่นไปในช่วงเวลา 1 นาทีแรก

หา s จากพื้นที่ใต้กราฟ (หรือหาจากสูตรก็ได้)

$$s=\frac{1}{2}(1)(800)=400\ m$$

ไม่เหมือนหนังสืออีก

ตอบ 400 m

ค. จงหาระยะทางระหว่างสถานีทั้งสอง

$s_{ทั้งหมด}$ = *พื้นที่ใต้กราฟทั้งหมด*

$$s=\frac{1}{2}(\text{ผลบวกด้านขนาน})(\text{สูง})=\frac{1}{2}(10+8.5)(800)=7400\ m$$

ตอบ 7400 m

ง. ถ้ารถไฟวิ่งระหว่างสถานีทั้งสองด้วยความเร็วสม่ำเสมอ และใช้เวลาในการเดินทางเท่ากัน ความเร็วของรถไฟจะเป็นเท่าใด

$$s_{ทั้งหมด}=7400\ m\ ,\ t_{ทั้งหมด}=10\text{x}60=600\ s$$

$$v=\frac{s}{t}=\frac{7400}{600}=12.3\ m/s$$

ตอบ 12.3 m/s

26. จากกราฟ v-t ของรถที่เคลื่อนที่บนถนนตรงในช่วงเวลา 5 s

ก. รถเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าใด ในเวลา 2 s แรก

หา s จากพื้นที่ใต้กราฟ

$$s=\frac{1}{2}(2)(30)=30\ m$$

ตอบ 30 m

ข. รถเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าใด ในเวลา 4 s แรก

หา s จากพื้นที่ใต้กราฟ

$$s=[\frac{1}{2}(2)(30)]+[\frac{1}{2}(30+40)(2)]=30+70=100\ m$$

ตอบ 100 m

ค. ขนาดความเร่งของรถที่เวลา 3 s มีค่าเท่าใด หลังจากเริ่มเคลื่อนที่

หา a จากความชันกราฟ

$$a=\frac{40-30}{4-2}=\frac{10}{2}=5\ m/s^2$$

ตอบ 5 m/s^2

27. จากกราฟ v-t ของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรง

ก. การกระจัดทั้งหมดของวัตถุมีค่าเท่าใด

หา s จากพื้นที่ใต้กราฟ โดยกำหนดด้านบนเป็นบวก ด้านล่างเป็นลบ

$$\vec{s}=[\frac{1}{2}(6+2)(4)]-[\frac{1}{2}(6+2)(4)]=16-16=0\,m$$

ตอบ 0 m

ข. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด

หา s จากพื้นที่ใต้กราฟ โดยไม่กำหนดทิศทาง

$$s=[\frac{1}{2}(6+2)(4)]+[\frac{1}{2}(6+2)(4)]=16+16=32\,m$$

ตอบ 32 m

ค. วัตถุเคลื่อนที่กลับทิศทางเมื่อเวลาเท่าใด

จากกราฟเมื่อเวลา 6 s กราฟเริ่มติดลบ แสดงว่าวัตถุเริ่มเปลี่ยนทิศทางที่เวลา 6 s

ตอบ 6 s

ง. ความเร่งที่เวลา 1 s มีค่าเท่าใด

หา a จากความชันกราฟ

$$a=\frac{4-0}{2-0}=\frac{4}{2}=2\,m/s^2$$

ตอบ 2 m/s^2

28. โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวดิ่งจากพื้นดิน ด้วยความเร็วต้น 20 m/s หลังจากที่โยนไปแล้วเป็นเวลาเท่าใด ก้อนหินจึงตกลงมาด้วยความเร็ว 10 m/s

หา t รู้ u , v , a กำหนดทิศขึ้นเป็นบวก

$$v=u+at$$
$$-10=20+(-9.8)t$$
$$9.8t=30$$
$$t=3.1\,s$$

ตอบ 3.1 s

29. เด็กคนหนึ่งโยนเหรียญขึ้นไปในแนวดิ่ง เหรียญตกถึงพื้นที่อยู่ต่ำกว่าตำแหน่งมือที่โยนเหรียญเป็นระยะทาง 80 cm ถ้าเหรียญอยู่ในอากาศเป็นเวลา 2 s เด็กคนนั้นโยนเหรียญขึ้นไปด้วยอัตราเร็วเท่าใด

หา u รู้ s , t , a กำหนดทิศขึ้นเป็นบวก

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

$$-0.8 = u(2) + \frac{1}{2}(-10)(2)^2$$

$$2u = 19.2$$

$$u = 9.6\ m/s$$

ตอบ 9.6 m/s