เฉลยชุดข้อสอบ : จลศาสตร์ในหนึ่งมิติและสองมิติ ชุดที่ 1

ข้อที่ 1

ตอบ อัตราเร็วเฉลี่ย $10\ \mathrm{m/s}$ และความเร็วเฉลี่ย $10\ \mathrm{m/s}$ มีทิศไปทางทิศตะวันออก

$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{200\ \mathrm{m}}{20\ \mathrm{s}} \\ &= 10\ \mathrm{m/s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{200\ \mathrm{m}}{20\ \mathrm{s}} \\ &= 10\ \mathrm{m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น รถคันนี้มีอัตราเร็วเฉลี่ย $10\ \mathrm{m/s}$ และความเร็วเฉลี่ย $10\ \mathrm{m/s}$ มีทิศไปทางทิศตะวันออก

ข้อที่ 2

ตอบ $1.4\ \mathrm{m/s}$
<u>เรื่อง</u> การเคลื่อนที่แนวตรง
อัตราเร็วเฉลี่ย คือ ระยะทางทั้งหมดในช่วงเวลาที่ใช้ เราสามารถหาอัตราเร็วเฉลี่ยของเด็กคนนี้ได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}v &= \frac{s}{t} \\ &= \frac{300+400\ \ \mathrm{m}}{500\ \ \mathrm{s}} \\ &= \frac{700\ \ \mathrm{m}}{500\ \ \mathrm{s}} \\ \therefore\ \ v &= 1.4\ \ \mathrm{m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น เด็กคนนี้เดินด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 1.4 เมตรต่อวินาที

ข้อที่ 3

ตอบ สม่ำเสมอ
จากสมการ

$$v = u + at$$

เนื่องจาก ความเร็วเริ่มต้นในการเคลื่อนที่คงที่ และโจทย์กำหนดให้บันทึกทุกๆ $\frac{1}{50}$ วินาที นั่นคือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่คงที่
แต่ระยะทางของจุดที่บันทึกได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แสดงว่าค่าความเร็วเพิ่มขึ้น นั้นคือจะต้องมีความเร่ง และสังเกตจากรูปพบว่าระยะมีการเพิ่มค่อนข้างสม่ำเสมอ

จึงสรุปว่า เป็นการบันทึกการเคลื่อนที่ที่มีความเร่งสม่ำเสมอ

ข้อที่ 4

ตอบ 1. ช่วง OA

ช่วงที่วัตถุไม่มีความเร่ง คือช่วงที่ความเร็วต้องมีค่าคงที่ จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งในแนวแกน x กับเวลา t ความชันกราฟซึ่งก็คือ ความเร็วของการเคลื่อนที่ ตามสมการ

$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v$$

และช่วงที่กราฟมีความชันคงที่ หรือมีความเร็วคงที่ นั้นคือ ช่วง OA

ข้อที่ 5

ตอบ หน้าต่างอยู่สูงจากพื้น เท่ากับ 45 เมตร

ที่จุด A เป็นจุดที่มีความเร็วสูงสุด นั่นคือจุดที่ลูกบอลกระทบพื้น
ซึ่งตอนนั้นลูกบอลมีความเร็ว $30\ \mathrm{m/s}$
ดังนั้น จากหน้าต่างถึงพื้น ลูกบอลใช้เวลา 3 วินาที

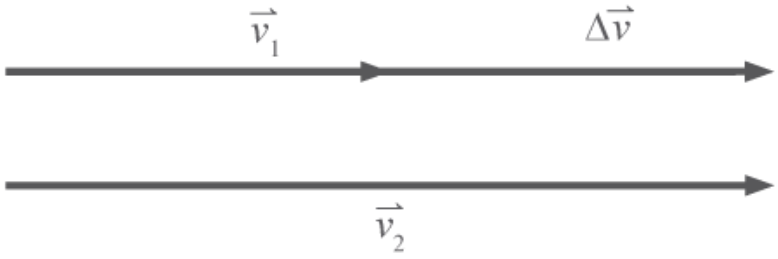
ระยะทางจากหน้าต่างถึงพื้นจึงหาได้จาก พื้นที่ใต้กราฟจากเวลา $0-3$ วินาที
จะได้

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ใต้กราฟ} &= \frac{1}{2} \times 30 \times 3 \\ &= 45\end{aligned}$$

ดังนั้น หน้าต่างอยู่สูงจากพื้น เท่ากับ 45 เมตร

ข้อที่ 6

ตอบ 35 เมตรต่อวินาที มีทิศทางเดียวกับความเร็วเดิม
เดิมรถยนต์มีความเร็ว $\overrightarrow{v_1}$ ต่อมามีความเร่งทำให้ความเร็วเปลี่ยนไป ดังนั้นความเร็วที่สิ้นสุดเวลา 5 วินาที คือ $\overrightarrow{v_2} = \overrightarrow{v_1} + \Delta\vec{v}$



จาก

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} v_2 - v_1 &= a(\Delta t) \\ v_2 &= v_1 + a(\Delta t) \\ &= 20 \text{ m/s} + (3\ m/s^2)(5 \text{ s}) \\ &= 35 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเร็วสุดท้ายเท่ากับ 35 เมตรต่อวินาที มีทิศทางเดียวกับความเร็วเดิม

ข้อที่ 7

ตอบ 5.3 m/s

จากจุด A ไป B เคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่ากับ

$$S_{AB} = 6.0 \times 20 = 120\text{m}$$

จากจุด B ไป C เคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่ากับ

$$S_{BC} = 4.0 \times 10 = 40\text{m}$$

ดังนั้นอัตราเร็วเฉลี่ยจากจุด A ไป C มีค่าเท่ากับ

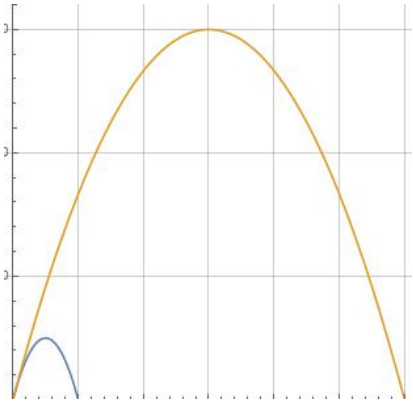
$$\frac{120 + 40}{20 + 10} = 5.3 \text{ m/s}$$

ข้อที่ 8

ตอบ 0 เมตร
การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ขนาดของการกระจัดสามารถหาได้จาก ระยะที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเปลี่ยนตำแหน่งของ วัตถุ
จากโจทย์ วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี 21 เมตร ครบหนึ่งรอบ แสดงว่า วัตถุเคลื่อนที่กลับมายังจุดเริ่มต้น ดังนั้น การกระจัดของวัตถุจึงมีค่าเป็น 0

ข้อที่ 9

ตอบ
หากคำนึงถึงแรงโน้มถ่วงระหว่างดวงจันทร์และโลกที่มีค่าต่างกันอยู่ประมาณ 6 เท่า ดังนั้นถ้ายิงโปรเจคไทล์ด้วยมุมและความเร็วต้นเท่ากัน เส้นทางการเคลื่อนที่จะเป็นดังรูป
เมื่อ เส้นสีน้ำเงินแทนการเคลื่อนที่บนโลก
เส้นทีส้มแทนการเคลื่อนที่บนดวงจันทร์



ข้อที่ 10

ตอบ $\tan^{-1} 2$

จากสมการหาระยะในแนวระดับ

$$S_x = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{u^2(2\sin\theta\cos\theta)}{g} \tag{1}$$

และจากสมการหาระยะในแนวระดิ่ง

$$S_y = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2g} \tag{2}$$

เราสามารถหามุม θ ที่ทำให้ $S_y = \frac{1}{2}S_x$ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
\frac{S_y}{S_x} &= \frac{u^2 \sin^2\theta}{2g} \cdot \frac{g}{u^2(2\sin\theta\cos\theta)} \\
\frac{(1/2)S_x}{S_x} &= \frac{1}{4}\frac{\sin\theta}{\cos\theta} \\
\frac{1}{2} &= \frac{1}{4}\tan\theta \\
\tan\theta &= 2 \\
\therefore\ \theta &= \tan^{-1} 2
\end{aligned}$$

ข้อที่ 11

<u>ก่อนเชือกขาด</u> มีแรงดึงเชือก(เป็นแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง)และแรงโน้มถ่วงที่จุกยาง
<u>หลังเชือกขาด</u> มีแค่แรงโน้มถ่วงและจุกยางเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์

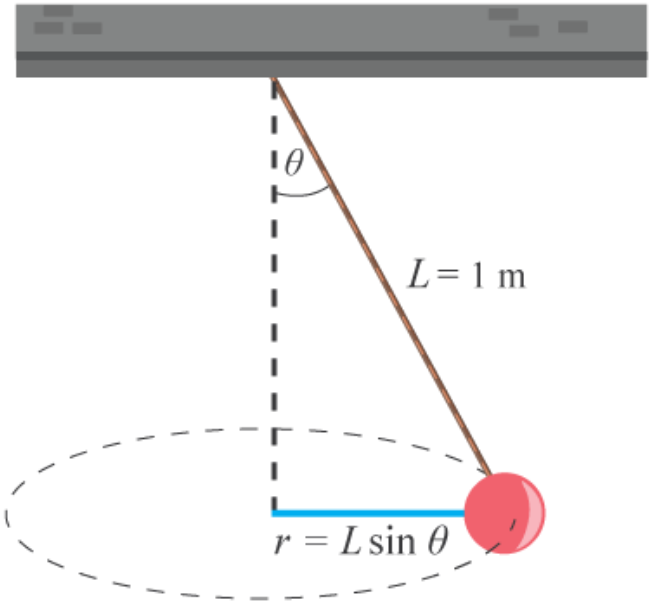
ข้อที่ 12

ตอบ มีแรงเข้าสู่ศูนย์กลางกระทำต่อวัตถุ

ข้อที่ 13

ตอบ $\dfrac{4\pi^2 \sin\theta}{T^2}$

<u>เรื่อง</u> การเคลื่อนที่วงกลม



เนื่องจากพิจารณาการเคลื่อนที่วงกลมดังนั้นสมการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่นอที่นี้ครับ

$$\sum F_c = \frac{mv^2}{r} = mr\omega^2 = ma_c$$

และจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงมุม ω และคาบ Tที่ใช้ในการเคลื่อนที่

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

ดังนั้นความเร่งสู่ศูนย์กลางของวัตถุ a_c สามารถคำนวณได้จาก

$$\begin{aligned} mr\omega^2 &= ma_c \\ (L\sin\theta)\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 &= a_c \\ \therefore\ a_c &= \frac{4\pi^2 \sin\theta}{T^2} \quad \mathrm{m/s^2} \end{aligned}$$

ข้อที่ 14

ตอบ

โดยปกติดาวเทียมจะโคจรรอบโลกโดยจะอยู่ในบริเวณที่อยู่เหนือบริเวณหนึ่งของโลกเสมอ ทั้งนี้ก็เพื่อรับสัญญาณให้กับพื้นที่ที่กำหนด ดังนั้นดาวเทียมจึงต้องเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากับการหมุนรอบตัวเองของโลก ดาวเทียมที่อยู่ไกลจากโลกมากจึงต้องเคลื่อนที่เร็วกว่าดาวเทียมที่อยู่ใกล้ เพราะระยะทางโคจรครบ 1 รอบของดาวเทียมที่อยู่ไกลจากโลก มีค่ามากกว่าระยะทางโคจรครบ 1 รอบของดาวเทียมที่อยู่ใกล้โลกนั่นเอง

ข้อที่ 15

ตอบ C

ก้อนหินที่ถึงพื้นน้ำก่อน คือก้อนที่ใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อยที่สุด จากรูปเราพบว่าก้อนหินทั้ง 4 ก้อน ต่างกันที่ความสูงที่ขึ้นไปได้และระยะไกลสุดที่ไปตก โดยความสัมพันธ์

$$\begin{aligned} S_y &= u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2 \\ 0 &= u_y t + \frac{1}{2} g t^2 \\ t &= \frac{2u_y}{g} \end{aligned}$$

ระยะสูงสุด H เราหาอัตราเร็วต้น u_y จาก

$$\begin{aligned} v_y^2 &= u_y^2 + 2a_y S_y \\ 0 &= u_y^2 - 2gH \\ u_y &= \sqrt{2gH} \end{aligned}$$

แทนในสมการข้างต้น เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ จะได้

$$t = \frac{2\sqrt{2gH}}{g} = \sqrt{\frac{8H}{g}}$$

จากสมการ จะเห็นว่า ก้อนหินที่ตกถึงพื้นก่อน จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อยสุด นั่นคือก้อนที่ขึ้นไปได้น้อยที่สุดจะตกถึงพื้นก่อน ซึ่งคือก้อน C