

สรุปเนื้อหาการที่ 14

แรงและการเคลื่อนที่

แรงและความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของอนุภาค

แรง (Force) เป็นปริมาณเวกเตอร์ที่ใช้เรียกสิ่งที่มีผลกระทบต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพ เช่น ถ้ามีแรงมากระทำต่อวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ อาจทำให้วัตถุนั้นเปลี่ยนแปลงสภาพได้โดย เคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทาง

การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง คือ การเคลื่อนที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนทิศทาง โดยมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

- ระยะทาง (distance) เป็นปริมาณสเกลาร์ ที่บอกความยาวที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ทั้งหมด มีหน่วยเป็นเมตร (m)
- การกระจัด (displacement) เป็นปริมาณเวกเตอร์ ที่บอกความยาวที่วัตถุเคลื่อนที่ จากจุดเริ่มต้นไปจุดสุดท้าย มีหน่วยเป็น (m)
- อัตราเร็ว คือระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาจัดเป็นปริมาณสเกลาร์

หน่วยในระบบเอสไอมีหน่วยเป็นเมตร/วินาที (m/s)

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทางที่เคลื่อนได้}}{\text{เวลา}}$$
$$v = \frac{s}{t}$$

- ความเร็ว คือการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ หน่วยในระบบเอสไอ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$
$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

- อัตราเร่ง คืออัตราเร็วที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาจัดเป็นปริมาณสเกลาร์ หน่วยในระบบเอสไอมีหน่วยเป็นเมตร/วินาทีกำลังสอง (m/s²)

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{อัตราเร็ว}}{\text{เวลา}}$$
$$a = \frac{v}{t}$$

- ความเร่ง คือความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์หน่วยในระบบเอสไอมีหน่วยเป็นเมตร/วินาทีกำลังสอง(m/s²)

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{อัตราเร็ว}}{\text{เวลา}}$$
$$\vec{a} = \frac{\vec{v}}{t}$$

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

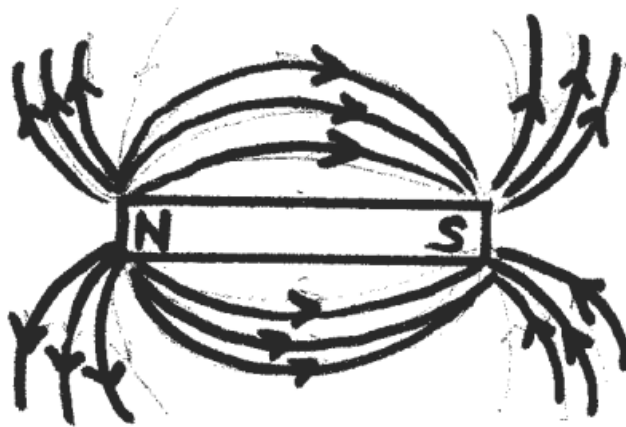
สนามของแรง หมายถึง บริเวณที่เมื่อนำวัตถุไปวางแล้วเกิดแรงมากระทำกับวัตถุนั้น โดยจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นกับขนาดสนาม ขนาดและตำแหน่งของวัตถุ โดยจะทำการศึกษานามดังต่อไปนี้

- สนามแรงโน้มถ่วง หมายถึง บริเวณรอบๆที่โลกส่งแรงกระทำต่อวัตถุนั้นๆ เช่น เมื่อปล่อยวัตถุจากที่สูง วัตถุจะตกลงสู่ผิวโลก โดยความเร็วของวัตถุจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ค่าเฉลี่ยของสนามโน้มถ่วง g มีค่าประมาณ 9.8 นิวตัน/กิโลกรัม
- สนามไฟฟ้าหมายถึงปริมาณที่บรรยายเมื่อประจุไฟฟ้าทำให้เกิดแรงกระทำกับอนุภาคมีประจุภายในบริเวณโดยรอบหน่วยของสนามไฟฟ้าคือนิวตันต่อคูลอมบ์

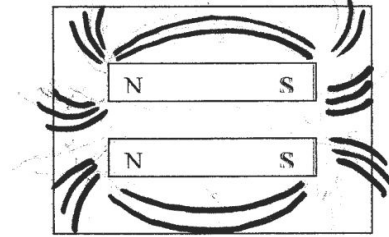
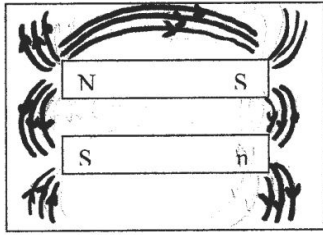
แรงระหว่างประจุไฟฟ้า คือแรงระหว่างประจุสองชนิดที่มีค่าแปรผันตรงกับผลคูณ ระหว่างประจุทั้งสองและแปรผกผันกับกำลังสองของระยะห่างระหว่างประจุทั้งสอง

$$F = \frac{KQ_1Q_2}{r^2}$$

เมื่อ	F	คือ แรงระหว่างประจุ (N)
	Q_1Q_2	คือ ขนาดประจุสองชนิด (C)
	r	คือ ระยะห่างระหว่างประจุทั้งสอง (m)
	K	คือค่าคงที่ 9×10^9 (Nm^2/C^2)



- **สนามแม่เหล็ก** หมายถึง เป็นบริเวณโดยรอบแท่งแม่เหล็ก ซึ่งแม่เหล็กสามารถจะเกิดแรงดึงดูดกับวัตถุที่ทำด้วยโลหะ โดยแนวเส้นสนามแม่เหล็ก เป็นแนวเส้นโค้งจากขั้วหนึ่งไปอีกขั้วหนึ่ง โดยแนวเส้นสนามแม่เหล็กจะหนาแน่น บริเวณปลายของแท่งแม่เหล็ก นอกจากนี้ เส้นสนามแม่เหล็กต่างขั้วกันจะเสริมกัน เส้นสนามแม่เหล็กต่างขั้วเดียวกันจะเบนออกคนละทาง



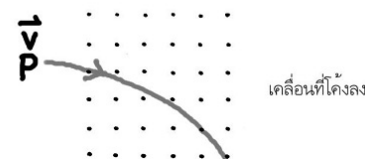
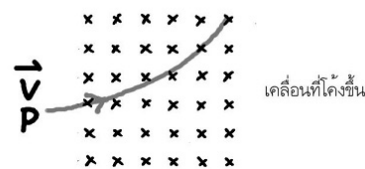
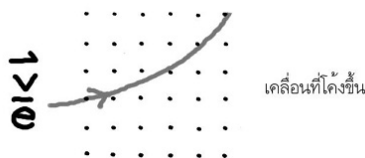
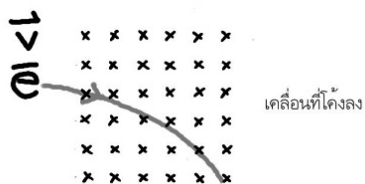
สมบัติของเส้นสนามแม่เหล็ก

- 1. เส้นสนามแม่เหล็กพุ่งออกจากขั้วเหนือแม่เหล็กเข้าสู่ขั้วใต้
- 2. เส้นสนามแม่เหล็กแต่ละเส้นจะไม่ตัดกัน
- 3. เส้นสนามแม่เหล็กจากแม่เหล็กต่างชนิดกันจะเสริมเป็นแนวเดียวกัน ส่วนเส้นสนามแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะไม่เสริมกันเป็นแนวเดียวแต่จะเบนออกไปคนละทาง
- 4. เส้นสนามแม่เหล็กสามารถพุ่งผ่านแท่งวัตถุที่ไม่ใช่สารแม่เหล็กได้โดยปกติ แต่ถ้าแท่งวัตถุนั้นเป็นแม่เหล็กจะเกิดแรงกระทำต่อแท่งวัตถุนั้น

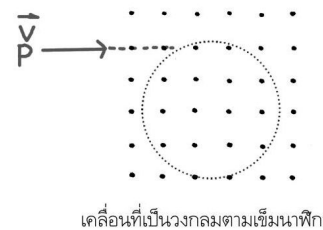
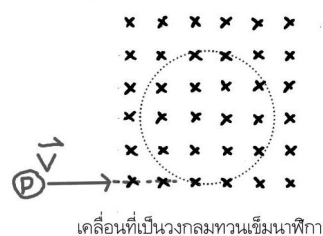
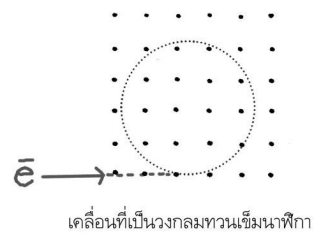
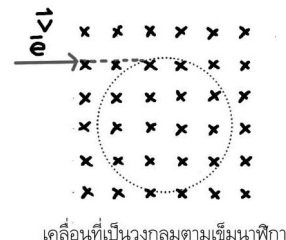
การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก

เมื่อประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่อประจุไฟฟ้า ทำให้ประจุไฟฟ้าเบี่ยงเบน แรงนี้ต่างจากสนามไฟฟ้าเพราะจะกระทำต่อประจุที่เคลื่อนที่อยู่นั้น ทำให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เบนเป็นส่วนของวงกลม ทิศของแรงตั้งฉากกับความเร็วและประจุไฟฟ้า

เมื่อสนามแม่เหล็กเปลี่ยนทิศ ทิศการเบนของอิเล็กตรอน จะเปลี่ยนไปด้วย เนื่องจากแรงแม่เหล็กเปลี่ยนทิศ



บริเวณสนามแม่เหล็กไปทาง จะเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง



บริเวณสนามแม่เหล็กมาก จะเคลื่อนที่เป็นวงกลม

ประโยชน์ของสนามแม่เหล็ก

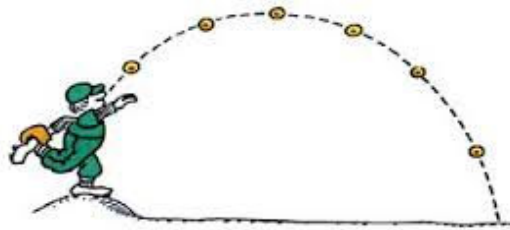
ปัจจุบันนำความรู้จากเรื่องการเบี่ยงเบนของลำอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ในการผลิตจอโทรทัศน์ ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

- ปืนอิเล็กตรอน สำหรับผลิตลำอิเล็กตรอน
- ขดลวดเบี่ยงเบน ผลิตสนามแม่เหล็กเพื่อเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอนให้เคลื่อนที่ไปตกกลางหน้าจอภาพ
- จอเรืองแสง ฉาบด้วยสารเรืองแสงเพื่อให้อิเล็กตรอนตกกระทบจอเกิดจุดสว่างเกิดขึ้น

การนำคูโทรทัศน์ใกล้เคียงกันไป จึงเป็นอันตรายต่อประสาทตา เพราะเมื่ออิเล็กตรอนตกกระทบจอจะมีรังสีเกิดขึ้น

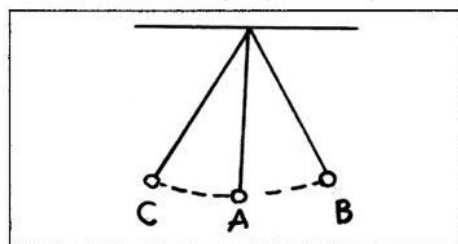
การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หรือการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งซึ่งเคลื่อนที่ 2 แนวพร้อมกันคือแนวระดับและแนวตั้งโดยความเร็วในแนวระดับไม่มีผลต่อการเคลื่อนที่ในแนวตั้งจากการทดลองปล่อยวัตถุให้ตกอย่างอิสระพร้อมกับวัตถุที่ถูกดีดออกไปในแนวระดับพบว่าเมื่อใช้แรงมากวัตถุที่ถูกดีดจะตกไกลแต่ถึงพื้นพร้อมกับวัตถุที่ตกในแนวตั้งแสดงว่าการเคลื่อนที่ในแนวระดับไม่มีผลต่อการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง

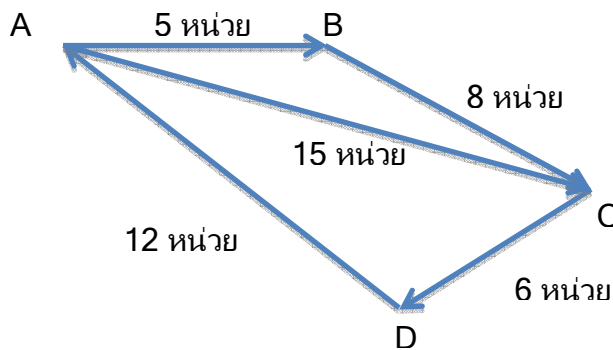


2. การเคลื่อนที่เป็นวงกลม เป็นการเคลื่อนที่ที่มีแนวการเคลื่อนที่เป็นวงกลมเช่นการเข้าโค้งของรถ การโคจรรอบโลกของดาวเทียมโดยการเคลื่อนที่นั้นจะมีอัตราเร็วคงตัวโดยการเคลื่อนที่ที่มีขนาดของความเร็วเท่าเดิมสม่ำเสมอแต่ทิศทางเปลี่ยนไปทีละน้อยแรงกระทำต่อวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ในแนววงกลมและมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางของแนววงกลมเรียกว่าแรงสู่ศูนย์กลางการเคลื่อนที่แบบวงกลมจะมีลักษณะเฉพาะคือเป็นการเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่งที่มีแนวการเคลื่อนที่เป็นรูปวงกลมโดยช่วงเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบเรียกว่าคาบใช้สัญลักษณ์ T มีหน่วยเป็นวินาทีจำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลาเรียกว่าความถี่ใช้สัญลักษณ์ f มีหน่วยคือรอบต่อวินาทีหรือเฮิรตซ์

3. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย หรือซิมเปิลฮาร์มอนิก คือการเคลื่อนที่แบบกลับไปมาซ้ำรอบเดิม โดยไม่มีการสูญเสียพลังงาน หัวใจสำคัญคือ ความเร่งมีทิศทางตรงข้ามกับการขจัด เช่น บอลติดปลายสปริง การแกว่งของลูกตุ้ม การแกว่งชิงช้า จำนวนครั้งที่เคลื่อนที่กลับไปมาต่อวินาที เรียกว่า ความถี่ มีหน่วยเป็น รอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบเรียกว่าคาบใช้สัญลักษณ์ T มีหน่วยเป็นวินาที

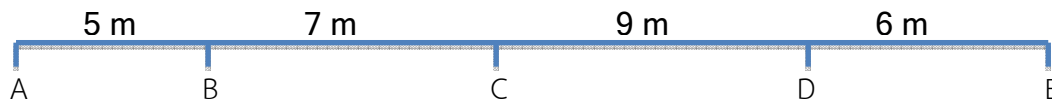


แบบฝึกหัด
แรงและการเคลื่อนที่



จากรูปจงตอบคำถามข้อที่ 1-5

- เดินทางจากจุด A ไปยังจุด C โดยผ่านจุด B ได้ระยะทางเท่าไร
ก. 13 หน่วย ข. 15 หน่วย ค. 18 หน่วย ง. ถูกทุกข้อ
- เดินทางจากจุด A ไปยังจุด C โดยผ่านจุด B ได้การกระจัดเท่าไร
ก. 13 หน่วย ข. 15 หน่วย ค. 18 หน่วย ง. ถูกทุกข้อ
- เดินทางจากจุด A มายังจุด A ได้ระยะทางมากที่สุดเท่าไร
ก. 31 หน่วย ข. 33 หน่วย ค. 46 หน่วย ง. ไม่มีข้อใดถูก
- จากข้อ 1 ใช้เวลาเดินทาง 26 นาที จะเดินทางด้วยอัตราเร็วเท่าไร
ก. 0.25 หน่วย/นาที ข. 0.5 หน่วย/นาที ค. 0.75 หน่วย/นาที ง. 1 หน่วย/นาที
- ปริมาณใดเป็นปริมาณเวกเตอร์
ก. ระยะทาง ข. อัตราเร็ว ค. อัตราเร่ง ง. ความเร่ง



จากรูปจงตอบคำถามข้อ 6-9

- เดินทางจาก A ไปยัง D แล้วเดินย้อนกลับมายัง B ใช้เวลา 100 วินาที จงหาอัตราเร็ว
ก. 0.05 m/s ข. 0.21 m/s ค. 0.28 m/s ง. 0.37 m/s
- จากข้อ 6 จงหาความเร็ว
ก. 0.05 m/s ข. 0.21 m/s ค. 0.28 m/s ง. 0.37 m/s
- เดินทางจาก A ไปยัง E แล้วกลับไปที่จุดเริ่มต้น ภายในเวลา 54 วินาที ข้อใดถูกต้อง
ก. ระยะทางกับการกระจัดมีขนาดเท่ากัน
ข. อัตราเร็วและความเร็วมีขนาดเท่ากัน
ค. อัตราเร็วในการเดินทางเท่ากับ 0 เมตรต่อวินาที
ง. ความเร็วในการเดินทางเท่ากับ 0 เมตรต่อวินาที
- เดินทางจาก A ไป E ด้วยอัตราเร็วคงที่ข้อใดถูกต้อง
ก. ระยะทางและการกระจัดที่ได้มีขนาดไม่เท่ากัน ข. ความเร็วและอัตราเร็วมีขนาดไม่เท่ากัน
ค. อัตราเร่งเท่ากับ 0 ง. ถูกทุกข้อ

10. ผลไม้ตกลงสู่พื้นโลกได้เป็นผลมาจากสนามชนิดใด

ก. สนามโน้มถ่วง

ข. สนามไฟฟ้า

ค. สนามแม่เหล็ก

ง. ไม่มีข้อใดถูก

11. ประจุสอง A และ B ห่างกัน 5 เมตร จะมีแรงกระทำระหว่างกันเท่าไร

ก. $\frac{KAB}{5}$

ข. $\frac{KAB}{10}$

ค. $\frac{KAB}{25}$

ง. $\frac{KAB}{50}$

12. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสนามแม่เหล็ก

ก. แม่เหล็กสามารถจะเกิดแรงดึงดูดกับวัตถุที่ทำด้วยโลหะ

ข. แนวเส้นสนามแม่เหล็ก เป็นแนวเส้นโค้งจากขั้วหนึ่งไปอีกขั้วหนึ่ง

ค. แนวเส้นสนามแม่เหล็กจะหนาแน่น บริเวณปลายของแท่งแม่เหล็ก

ง. เส้นสนามแม่เหล็กต่างขั้วกันจะหักล้างกัน เส้นสนามแม่เหล็กต่างขั้วเดียวกันจะเสริมกัน

13. สิ่งของที่ถูกลอยจากที่สูงจะมีความเร่งเท่าไร

ก. 0 m/s^2

ข. 5.0 m/s^2

ค. 9.8 m/s^2

ง. ไม่มีข้อใดถูก

14. แรงในข้อใดถูกต้อง



15. ข้อใดถูกต้อง

ก. สนามแรงโน้มถ่วง หมายถึง บริเวณรอบๆที่โลกส่งแรงกระทำต่อวัตถุนั้นๆ

ข. สนามไฟฟ้า หมายถึงบริเวณที่บรรยายเมื่อประจุไฟฟ้าทำให้เกิดแรงกระทำกับอนุภาคมีประจุภายในบริเวณโดยรอบ

ค. สนามแม่เหล็ก หมายถึง เป็นบริเวณโดยรอบแท่งแม่เหล็ก

ง. ถูกทุกข้อ

16. ก้อนหินถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที ก้อนหินจะตกถึงพื้นในเวลา

8 วินาที ก้อนหินก้อนนี้มีการเคลื่อนที่แบบใด

ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

ข. การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง

ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม

ง. ผิดทุกข้อ

17. ปลอยก้อนหินลงจากหน้าผาในแนวระดับ ก้อนหินก้อนนี้มีการเคลื่อนที่แบบใด

ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

ข. การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง

ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม

ง. ผิดทุกข้อ

18. ขีจรรย์ยานเข้าโค้งในสนามแข่งเป็นการเคลื่อนที่แบบใด

ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

ข. การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง

ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม

ง. ผิดทุกข้อ

19. แรงสู่ศูนย์กลางเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบใด

ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

ข. การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง

ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม

ง. ผิดทุกข้อ

20. ข้อใดคือความสัมพันธ์ระหว่าง คาบ และ ความถี่

ก. $T = f$

ข. $T = 2f$

ค. $T = \frac{1}{f}$

ง. $T = \frac{1}{2f}$

21. หน่วยของความถี่คือข้อใด

ก. วินาที

ข. รอบ

ค. รอบต่อวินาที

ง. วินาทีต่อรอบ

22. หน่วยของคาบคือข้อใด

ก. วินาที

ข. รอบ

ค. รอบต่อวินาที

ง. วินาทีต่อรอบ

23. ลูกตุ้มแกว่งไปมาด้วยความถี่ 20 รอบต่อวินาที จงหาเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ 1 รอบ

ก. 5 วินาที

ข. 0.5 วินาที

ค. 0.05 วินาที

ง. 0.005 วินาที

24. การกระทำในข้อใดเป็นการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ

ก. โยนหินจากหน้าผา

ข. ปลอยหินจากหน้าผา

ค. เหวี่ยงหินเป็นวงกลมรอบตัว

ง. ถูกทุกข้อ

25. รถวิบากคันหนึ่งขับรถหะยานจากที่สูงลงมาสู่พื้นราบ จากนั้นเลี้ยวโค้งเป็นวงกลมสามรอบ ก่อนจะขับตรงไปจอด ณ จุดสุดท้าย รถคันนี้มีการเคลื่อนที่แบบใดบ้างตามลำดับ

ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง การเคลื่อนที่แบบวงกลม

ข. การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง การเคลื่อนที่แบบวงกลม

ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง

ง. การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

26. ขว้างก้อนหินแบบโปรเจกไทล์ด้วยมุมขนาดกึ่งฉากกับพื้นราบก้อนหินจึงเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุด

ก. 30

ข. 45

ค. 60

ง. 90

การเคลื่อนที่ในแนวระนาบของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$s_x = ut \cos \theta \quad \text{จงตอบคำถามข้อ 27-28}$$

27. โยนก้อนหินไปข้างหน้าด้วยอัตราเร็ว 20 m/s ทำมุม 60 องศา ใช้เวลา 5 วินาทีจึงตกลงพื้น ก้อนหินก้อนนี้ตกไกลจากจุดเริ่มต้นเท่าไร

ก. 0 m

ข. 25 m

ค. 50 m

ง. 100 m

28. ปืนถูกยิงขึ้นฟ้าทำมุม 45 องศา ด้วยอัตราเร็ว u m/s ได้ระยะทาง 500 เมตร ภายในเวลากี่วินาที

ก. $500 \frac{\sqrt{2}}{u}$

ข. $500 \frac{\sqrt{2}}{3u}$

ค. $500\sqrt{2}$

ง. $500\sqrt{2}u$

เครื่องเล่นชนิดหนึ่งมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร และหมุนในอัตรา 4 รอบใน 1 นาที

จงตอบคำถามข้อ 29-30

29. เครื่องเล่นนี้มีความถี่กี่เฮิรตซ์

ก. $\frac{1}{15}$

ข. $\frac{1}{30}$

ค. $\frac{1}{45}$

ง. $\frac{1}{60}$

30. ผู้เล่นน้ำหนัก 105 กิโลกรัมเล่นเครื่องเล่นชนิดนี้จะมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลางเท่าไร

ก. $\frac{44}{15}$

ข. $\frac{44}{225}$

ค. $\frac{1936}{15}$

ง. $\frac{1936}{225}$

เฉลยแบบฝึกหัด
แรงและการเคลื่อนที่

1. ก. 13 หน่วย

ระยะทางจากจุด A ไป B เป็นระยะทาง 5 หน่วย จากจุด B ไปจุด C เป็นระยะทาง 8 หน่วย รวมเป็น 13 หน่วย

2. ข. 15 หน่วย

การกระจัดคือเส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย เพราะฉะนั้นการกระจัด คือ ระยะทางจาก A ไป C เลย

3. ข. 33 หน่วย

ระยะทางการเดินที่มากที่สุดคือจากจุด A → C → D → A รวมเป็น 33 หน่วย

4. ข. 0.5 หน่วย/นาทึ

จากข้อหนึ่งระยะทางทั้งหมด 13 หน่วยใช้เวลาเดินทางทั้งสิ้น 26 นาทึ จากสมการ
ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้

$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{13 \text{ หน่วย}}{26 \text{ นาทึ}} \\ &= 0.5 \text{ หน่วย/นาทึ}\end{aligned}$$

5. ง. ความเร่ง

ระยะทาง อัตราเร็ว และอัตราเร่งเป็นปริมาณสเกลาร์

6. ง. 0.37 m/s

ระยะทางจาก A ไปยัง D	=	21 m
ระยะทางจาก D ไปยัง B	=	16 m
ระยะทางทั้งหมด	=	37 m
เวลาที่ใช้ทั้งหมด	=	100 s

$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{37 \text{ เมตร}}{100 \text{ วินาที}} \\ \text{อัตราเร็ว} &= 0.37 \text{ เมตร/วิ}\end{aligned}$$

7. ข. 0.21 m/s

การกระจัดจาก A ไปยัง B = 5 m
เวลาที่ใช้ทั้งหมด = 100 s

$$\begin{aligned}\text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัดจาก A ไปยัง B}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{5 \text{ เมตร}}{100 \text{ วินาที}} \\ &= 0.05 \text{ เมตร/วินาที}\end{aligned}$$

8. ง. ความเร็วในการเดินทางเท่ากับ 0 เมตรต่อวินาที

ระยะทางกับการกระจัดมีขนาดไม่เท่ากัน เนื่องจากระยะทางจากทั้งหมดเท่ากับ 54 เมตร แต่การกระจัดเท่ากับ 0 เมตร ดังนั้นอัตราเร็วและความเร็วที่ได้ก็มีค่าแตกต่างกันโดยอัตราเร็วมีค่า 1 เมตรต่อวินาที แต่ความเร็วมีค่า 0 เมตรต่อวินาที

9.ค. อัตราเร่งเท่ากับ 0

เนื่องจากโจทย์บอกว่าอัตราเร็วคงที่แสดงว่าอัตราเร็วเริ่มต้นและอัตราเร็วสุดท้ายมีค่าเท่ากัน จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว เพราะฉะนั้นอัตราเร่งจึงเป็น 0

10. ก. สนามโน้มถ่วง

เมื่อปล่อยวัตถุ วัตถุจะตกลงสู่พื้นเนื่องจากสนามโน้มถ่วง โดยสนามโน้มถ่วงนี้ทำให้เกิดแรงดึงดูดที่เรียกว่า แรงโน้มถ่วง ซึ่งมีทิศพุ่งเข้าสู่ศูนย์กลางโลก

11. ค. $\frac{KAB}{25}$
จาก

$$F = \frac{KQ_1Q_2}{r^2}$$

จะได้

$$F = \frac{KAB}{25}$$

12. ง. เส้นสนามแม่เหล็กต่างขั้วกันจะหักล้างกัน เส้นสนามแม่เหล็กต่างขั้วเดียวกันจะเสริมกัน

สนามแม่เหล็ก เป็นบริเวณโดยรอบแท่งแม่เหล็ก ซึ่งแม่เหล็กสามารถจะเกิดแรงดึงดูดกับวัตถุที่ทำด้วยโลหะ โดยแนวเส้นสนามแม่เหล็ก เป็นแนวเส้นโค้งจากขั้วหนึ่งไปอีกขั้วหนึ่ง โดยแนวเส้นสนามแม่เหล็กจะหนาแน่น บริเวณปลายของแท่งแม่เหล็ก นอกจากนี้ เส้นสนามแม่เหล็กต่างขั้วกันจะเสริมกัน เส้นสนามแม่เหล็กต่างขั้วเดียวกันจะเบนออกคนละทาง

13. ข. 5.0 m/s²

วัตถุจะตกลงสู่ผิวโลก โดยความเร็วของวัตถุจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ค่าเฉลี่ยของสนามโน้มถ่วง g มีค่าประมาณ 9.8 นิวตัน/กิโลกรัม หรือ เมตรต่อวินาทีกำลังสอง

14. ค.

เนื่องจากประจุต่างกันจะดูดกัน และประจุเหมือนกันจะผลักกัน ดังนั้นในข้อนี้ประจุต่างกันจึงต้องมีแรงดึงดูดกัน

15. ง. ถูกทุกข้อ

16. ข. การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง

เป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งซึ่งเคลื่อนที่ 2 แนวพร้อมกันคือแนวระดับและแนวตั้ง

17. ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

เป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นตรงเพราะมีเฉพาะการเคลื่อนที่ในแนวเดียวเท่านั้น ซึ่งมีความเร่งเท่ากับแรงดึงดูดของโลก

18. ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม

เป็นการเคลื่อนที่ที่มีแนวการเคลื่อนที่เป็นวงกลมเช่นการเข้าโค้งของรถการโคจรรอบโลกของดาวเทียม โดยการเคลื่อนที่นั้นจะมีอัตราเร็วคงตัวโดยการเคลื่อนที่ที่มีขนาดของความเร็วเท่าเดิมสม่ำเสมอแต่ทิศทางเปลี่ยนไปทีละน้อย

19. ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม

การเคลื่อนที่เป็นวงกลม เป็นการเคลื่อนที่ที่มีแนวการเคลื่อนที่เป็นวงกลมเช่นการเข้าโค้งของรถการโคจรรอบโลกของดาวเทียมโดยการเคลื่อนที่นั้นจะมีอัตราเร็วคงตัวโดยการเคลื่อนที่ที่มีขนาดของความเร็วเท่าเดิมสม่ำเสมอแต่ทิศทางเปลี่ยนไปทีละน้อยแรงกระทำต่อวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ในแนววงกลมและมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางของแนววงกลมเรียกว่าแรงสู่ศูนย์กลาง

20. ค. $T = \frac{1}{f}$

ช่วงเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบเรียกว่าคาบใช้สัญลักษณ์ T มีหน่วยเป็นวินาทีจำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลาเรียกว่าความถี่ใช้สัญลักษณ์ f มีหน่วยคือรอบต่อวินาทีหรือเฮิรตซ์ ดังนั้น 1 คาบจึงมีค่าเท่ากับ ส่วนกลับของความถี่

21. ค. รอบต่อวินาที

จำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลาเรียกว่าความถี่ใช้สัญลักษณ์ f มีหน่วยคือรอบต่อวินาทีหรือเฮิรตซ์

22. ก. วินาที

ช่วงเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบเรียกว่าคาบใช้สัญลักษณ์ T มีหน่วยเป็นวินาที

23. ค. 0.05 วินาที

เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ 1 รอบ คือ คาบ ดังนั้น

$$T = \frac{1}{f}$$

$$\text{โดย } f = 20$$

$$\text{จะได้ } T = \frac{1}{20}$$

$$T = 0.05 \text{ วินาที}$$

24. ข. ปล่อยหินจากหน้าผา

การปล่อยก้อนหินจากหน้าผาเป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง มีเฉพาะการเคลื่อนที่ในแนวตั้งเท่านั้น แต่การโยนหินและการเหวี่ยงหินเป็นวงกลมนั้นมีทั้งแนวตั้ง และแนวนอน

25. ง. การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งการเคลื่อนที่แบบวงกลมการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง

ขั้วรถทะยานลงมาเป็น การเคลื่อนที่แบบเส้นโค้งหรือโปรเจกไทล์ จากนั้นจึงเคลื่อนที่แบบวงกลม และเป็นเส้นตรงตามลำดับ

26. ข. 45

โปรเจกไทล์เคลื่อนที่ไปตกไกลที่สุดเมื่อความเร็วต้นมีทิศทำมุม 45 องศา กับแนวนอน
(กำหนดให้ขนาดความเร็วต้น = u เมตร/วินาที)

$$\text{สูตร} \quad s_x = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$$

เนื่องจาก u และ g เป็นค่าคงที่

$$\text{ดังนั้น} \quad s_x \propto \sin 2\theta$$

(แสดงว่าระยะไกลสุดขึ้นอยู่กับทิศความเร็วเริ่มต้น) ค่าสูงสุดของ

$$\sin 2\theta = 1 = \sin 90^\circ \rightarrow 2\theta = 90^\circ \rightarrow \theta = 45^\circ$$

27. ค. 50 m

จากสูตร

$$s_x = ut \cos \theta$$

แทนค่า

$$s_x = 20(5) \cos 60$$

$$s_x = 20(5) \frac{1}{2}$$

$$s_x = 50$$

28. ก. $500 \frac{\sqrt{2}}{u}$

จากสูตร

$$s_x = ut \cos \theta$$

แทนค่า

$$500 = ut \cos 45$$

$$500 = ut \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$t = 500 \frac{2}{\sqrt{2}u}$$

$$t = 500 \frac{\sqrt{2}}{u}$$

29. ก. $\frac{1}{15}$

$$\text{จาก } f = \frac{\text{รอบ}}{\text{วินาที}}$$

$$= \frac{4}{60}$$

$$F = \frac{1}{15}$$

30. ค. $\frac{1936}{15}$

$$\text{เนื่องจาก } f = \frac{1}{15}$$

$$V = 2\pi r f$$

$$\text{แทนค่า} = 2\pi(7)\frac{1}{15}$$

$$= \frac{44}{15}$$

$$\text{จาก } F_c = \frac{mv^2}{r}$$

$$\text{แทนค่า} = \frac{(105)(\frac{44}{15})^2}{7}$$

$$F_c = \frac{44(44)}{15}$$

$$F_c = \frac{1936}{15}$$