แนวการตอบคำถามท้ายบท
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สนามของแรง

1. นำโปรตอน อิเล็กตรอนและนิวตรอนไปวางในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงแม่เหล็กกระทำต่ออนุภาคเหล่านั้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ โปรตอนเป็นอนุภาคที่มีประจุบวก (+) อิเล็กตรอนเป็นอนุภาคที่มีประจุลบ (-) อนุภาคทั้งสองถูกนำไปวางในสนามแม่เหล็ก ความเร็วของอนุภาคทั้งสองจึงเป็นศูนย์ ดังนั้นจึงไม่มีแรงแม่เหล็กกระทำต่ออนุภาคเหล่านั้น เพราะอนุภาคที่อยู่ในสนามแม่เหล็กและถูกแรงแม่เหล็กกระทำก็ต่อเมื่ออนุภาคนั้นมีประจุและกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว (ยกเว้นในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็ก) ส่วนนิวตรอนไม่มีประจุไฟฟ้าและไม่ใช่สารแม่เหล็ก จึงไม่มีแรงแม่เหล็กกระทำ

---

2. เพราะเหตุใด ถ้านำแท่งแม่เหล็กเข้าใกล้บริเวณหน้าจอ ภาพในโทรทัศน์จึงบิดเบี้ยว

แนวคำตอบ ภาพที่ปรากฏบนจอภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ เกิดจากอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปตกกระทบจอภาพที่ฉาบด้วยสารฟอสฟอร์ และเกิดเรืองแสงขึ้น เมื่อนำแม่เหล็กเข้าใกล้หน้าจอภาพจะเกิดแรงกระทำต่ออิเล็กตรอนทำให้อิเล็กตรอนเบนไปจากแนวการเคลื่อนที่เดิม จึงทำให้ภาพบิดเบี้ยวไป

---

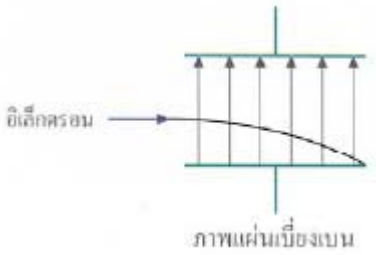
3. นำโปรตอน อิเล็กตรอนและนิวตรอนไปวางในสนามไฟฟ้าที่สม่ำเสมอ จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคเหล่านั้นหรือไม่ เพราะเหตุใด และอนุภาคทั้งสามจะเคลื่อนที่ในทิศทางใด

แนวคำตอบ เมื่อนำโปรตอน อิเล็กตรอนและนิวตรอนไปวางในสนามไฟฟ้า จะเกิดแรงกระทำต่อโปรตอนในทิศเดียวกับสนามไฟฟ้า และเกิดแรงแระทำต่ออิเล็กตรอนในทิศตรงกันข้ามกับสนามไฟฟ้า ส่วนนิวตรอนไม่เกิดแรงกระทำเพราะนิวตรอนไม่มีประจุ

---

4. ภาพแผ่นเบี่ยงเบน บริเวณระหว่างแผ่นมีสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอมีทิศขึ้น เมื่อยิงอิเล็กตรอนเข้าไปในแนวตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ จงเขียนเส้นทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

แนวคำตอบ เมื่อยิงอิเล็กตรอนเข้าไปในในแนวตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอที่มีทิศขึ้น จะเกิดแรงกระทำต่ออิเล็กตรอนในทิศตรงกันข้ามกับสนามไฟฟ้า ทำให้แนวเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเบนลง ดังภาพ



---

5. สนามโน้มถ่วงและสนามไฟฟ้าแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ สนามโน้มถ่วงเป็นสนามที่อยู่รอบวัตถุและมีทิศเข้าหาวัตถุนั้น เมื่อนำวัตถุอื่นที่มีมวล m ไปวาง จะเกิดแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุมวล m ในทิศเข้าหามวลที่ทำให้เกิดสนาม

ส่วนสนามไฟฟ้าเป็นสนามที่อยู่รอบวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าโดยวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าบวกสนามไฟฟ้ามีทิศออกจากประจุและวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าลบ สนามไฟฟ้ามีทิศเข้ามาหาประจุ เมื่อนำวัตถุที่มีมวลไปวางในสนามไฟฟ้าจะไม่เกิดแรงกระทำ แต่ถ้านำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าไปวางจะเกิดแรงไฟฟ้ากระทำต่อประจุนั้น

กล่าวโดยสรุปคือ สนามโน้มถ่วงทำให้เกิดแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุที่มีมวล m แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูด ส่วนสนามไฟฟ้าทำให้เกิดแรงไฟฟ้ากระทำต่อวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า แรงไฟฟ้ามีทั้งแรงดูดและแรงผลัก

---

6. มนุษย์และสรรพสิ่งต่าง ๆ บนผิวโลกไม่หลุดกระเด็นออกไปนอกโลก เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ มนุษย์และสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนผิวโลกล้วนมีมวลและอยู่ในสนามโน้มถ่วงของโลก จึงถูกแรงโน้มถ่วงกระทำ แรงนี้มีทิศเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก ทำหน้าที่เป็นแรงดึงดูดสิ่งต่าง ๆ บนผิวโลก จึงไม่หลุดกระเด็นออกไปนอกโลก

---

7. น้ำไหลจากที่สูงสู่ที่ต่ำ ปรากฏการณ์นี้เกี่ยวข้องกับแรงโน้มถ่วงหรือไม่

แนวคำตอบ เมื่อปล่อยวัตถุในบริเวณสนามโน้มถ่วงของโลก จะเกิดแรงโน้มถ่วงซึ่งเป็นแรงดึงดูดกระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่จากที่สูงสู่ที่ต่ำกว่า น้ำตกหรือการไหลของน้ำในแม่น้ำเป็นการเคลื่อนที่ของน้ำจากที่สูงสู่ที่ต่ำ จึงเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงโน้มถ่วง การที่น้ำในแม่น้ำบางแห่งไหลจากทิศใต้ขึ้นสู่ทิศเหนือ แสดงว่าบริเวณต้นน้ำ ซึ่งอยู่ทางทิศใต้อยู่สูงกว่าบริเวณปากแม่น้ำทางทิศเหนือ

---

8. ปล่อยวัตถุจากยอดตึกสูง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที วัตถุมีความเร็วเท่าใด

แนวคำตอบ วัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง บริเวณผิวโลกภายใต้สนามโน้มถ่วงของโลกจะมีความเร่งคงตัว เรียกว่าความเร่งโน้มถ่วง มีค่า 9.8 เมตรต่อวินาที^{2} ดังนั้นถ้าปล่อยวัตถุจากยอดตึกสูง (ความเร็วต้นเป็นศูนย์) เมื่อเวลาผ่านไปแต่ละวินาที ความเร็วของวัตถุจะเพิ่มขึ้นวินาทีละ 9.8 เมตรต่อวินาที ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที วัตถุจะมีความเร็วเท่ากับ 5×9.8 เมตรต่อวินาที หรือ 49 เมตรต่อวินาที

---

9. ยิงก้อนหินในแนวดิ่งด้วยความเร็ว 49 เมตรต่อวินาที นานเท่าใดก้อนหินจะเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุด

แนวคำตอบ การยิงก้อนหินขึ้นไปในแนวดิ่ง การเคลื่อนที่ของก้อนหินเป็นการเคลื่อนที่ภายใต้สนามโน้มถ่วงของโลก โดยมีความเร่งคงตัว คือ ความเร่งโน้มถ่วง ซึ่งมีค่า 9.8 เมตรต่อวินาที^{2} โดยที่ความเร็วของก้อนหินจะลดลงวินาทีละ 9.8 เมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 1 , 2 , 3 ,4 และ 5 วินาที ก้อนหินจะมีความเร็วเท่ากับ 39.2 , 29.4 , 19.6 , 9.8 และ 0 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ดังนั้น ก้อนหินจะเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุดในเวลา 5 วินาที

---

10. โยนก้อนหินขึ้นในแนวดิ่ง ความเร็วและความเร่งของก้อนหินที่จุดสูงสุดมีเท่าใด ก่อนก้อนหินจะกระทบพื้นมีความเร่งเท่าใด

แนวคำตอบ วัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง ทั้งขึ้นและลงจะมีความเร่งเท่ากันตลอดการเคลื่อนที่ คือ 9.8 เมตรต่อวินาที^{2} และมีทิศลงในแนวดิ่ง แต่ขนาดความเร็วจะเปลี่ยนตลอดการเคลื่อนที่ ในสถานการณ์นี้ ณ จุดสูงสุด ก้อนหินมีความเร็วเป็นศูนย์ และมีความเร่ง 9.8 เมตรต่อวินาที^{2} ก่อนกระทบพื้นก้อนหินยังคงมีความเร่งเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที^{2}

---

11. ปล่อยลูกปิงปองจากระเบียงชั้นสี่ของตึกให้ตกสู่พื้น การเคลื่อนที่ของลูกปิงปองเป็นการตกแบบเสรีหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ การตกแบบเสรีเป็นการเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกเพียงแรงเดียว ในกรณีการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองมีแรงเสียดทานหรือแรงต้านทานจากอากาศกระทำต่อลูกปิงปองด้วย ทำให้การเคลื่อนที่ของลูกปิงปองไม่เป็นการตกแบบเสรี

---

12. ปล่อยแผ่นกระดาษกับเหรียญบาทพร้อมกันให้ตกในท่อที่สูบอากาศออกหมด วัสดุทั้งสองจะถึงพื้นท่อพร้อมกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ เมื่อปล่อยแผ่นกระดาษหรือเหรียญบาทพร้อมกันในท่อที่สูบอากาศออกหมด วัสดุทั้งสองจะตกถึงพื้นท่อพร้อมกันเพราะตกแบบเสรี เนื่องจากมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำเพียงแรงเดียว โดยไม่มีแรงต้านทานจากอากาศ

---

13. ในชีวิตประจำวัน คนทั่วไปพูดว่า “ส้มมีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม” คำพูดนี้หมายความว่าอย่างไร

แนวคำตอบ ส้มมีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม คำพูดนี้ถูกต้องในชีวิตประจำวัน แต่ในทางวิทยาศาสตร์คำพูดนี้ไม่ถูกต้อง เพราะกิโลกรัมเป็นหน่วยของมวล ส่วนน้ำหนักเป็นแรงที่โลกดึงดูดส้ม มีหน่วย นิวตัน ดังนั้น คำพูดที่ถูกต้อง คือ ส้มมีมวล 1 กิโลกรัม (หรือ ส้มมีน้ำหนัก 9.8 นิวตัน)

---

14. ถ้าเราเดินทางห่างจากโลกเรื่อย ๆ น้ำหนักของเราจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ น้ำหนักของเราจะเปลี่ยนแปลง กล่าวคือน้ำหนักจะลดลง เพราะน้ำหนักของเราที่ผิวโลก = มวล × ความเร่งโน้มถ่วง ณ ตำแหน่งที่อยู่สูงจากผิวโลกมาก ๆ ความเร่งโน้มถ่วงจะมีค่าลดลง น้ำหนักของเราจึงลดลงด้วย (แต่มวลยังคงเดิม)

---

15. ก้อนหินหนึ่งบนดวงจันทร์มีมวล 5 กิโลกรัม และมีน้ำหนัก 8.1 นิวตัน ความเร่งโน้มถ่วงที่ผิวดวงจันทร์มีค่าเท่าใด ถ้านักบินอวกาศนำก้อนหินนี้กลับโลก ก้อนหินจะมีน้ำหนักเท่าใด

แนวคำตอบ ความเร่งโน้มถ่วงที่ผิวดาวต่าง ๆ และบนโลกมีค่าไม่เท่ากัน น้ำหนักและความเร่งโน้มถ่วงที่ผิวดาวใด ๆ มีความสัมพันธ์กันดังสมการ $W = mg$ ดังนั้นความเร่งโน้มถ่วงที่ผิวดวงจันทร์ หาได้จาก

$$W = mg_{moon}$$

$8.1 = 5 \times g_{moon}$

$g_{moon} = 1.6$ เมตร/วินาที^{2}

น้ำหนักของก้อนหินบนโลก หาได้จาก

$$W = mg_{Earth} = 5 \times 9.8 = 49.0 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ ความเร่งโน้มถ่วงที่ผิวดวงจันทร์เท่ากับ 1.6 เมตรต่อวินาที2 (หรือประมาณ $\frac{1}{6}$ เท่าของความเร่งโน้มถ่วงที่ผิวโลก) และน้ำหนักของก้อนหินบนผิวโลกเท่ากับ 49 นิวตัน