

สาระที่ 4 :

แสง และการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่

1. **การเคลื่อนที่แนวตรง** : เป็นการเคลื่อนที่ ที่ไม่มีการเปลี่ยนทิศทาง
อัตราเร็วเฉลี่ย หาได้จาก อัตราส่วนระหว่างระยะทางกับเวลา
ความเร็วเฉลี่ย หาได้จาก อัตราส่วนระหว่างกระจัดกับช่วงเวลา

หมายเหตุ : การกระจัด คือ ระยะทางสั้นที่สุด ที่แสดงทิศทางกับด้วย (เป็นปริมาณเวกเตอร์)

ความเร่ง หาได้จาก ความเร็วที่เปลี่ยนไปกับเวลาที่เปลี่ยนแปลง (เมตรต่อวินาที²)

การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก (แนวตรง)

เมื่อวัตถุถูกปล่อย วัตถุจะมีความเร็วมากขึ้นอย่างสม่ำเสมอ แสดงว่า วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว เรียกว่า ความเร่งโน้มถ่วงของโลก มีค่าเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที² หมายความว่า ในทุกๆ 1 วินาที วัตถุจะตกลงด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น 9.8 เมตรต่อวินาที เช่น การกระโดดร่มแบบดิ่งพสุธา

เมื่อวัตถุขึ้นสู่ท้องฟ้า วัตถุจะมีความเร็วลดลงอย่างสม่ำเสมอ แสดงว่า วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง แต่มีทิศทางตรงข้ามกับความเร่งใช้สูตร

$$v = u + at$$

2. **การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์** : เป็นการเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งพาราโบลา ซึ่งประกอบด้วย
 - ความเร็วในแนวระดับ เป็นความเร็วที่แท้จริงของวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้าซึ่งมีค่าคงที่ตลอดเวลา
 - ความเร็วในแนวตั้ง เกิดจากแรงดึงดูดของโลก ซึ่งจะดึงดูดทำให้วัตถุตกลงสู่พื้น โดยจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เช่น การโยนของจากเครื่องบิน การโยนลูกบาสเกตบอลเข้าห่วง

3. **การเคลื่อนที่แบบวงกลม** : เกิดจาก เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม ซึ่งประกอบด้วย

- ความเร็วในแนวระดับ เป็นความเร็วที่แท้จริงในการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- แรงสู่ศูนย์กลาง เป็นแรงที่มีทิศเข้าหาศูนย์กลางของการเคลื่อนที่นั้น

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยความเร็วที่แท้จริง แต่จะมีแรงสู่ศูนย์กลางกระทำต่อวัตถุเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ จึงทำให้วัตถุไม่หลุดออกไปจากแนววงกลม ซึ่งเป็นแรงที่พอเหมาะพอดีกับวัตถุ จึงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ด้วยอัตราค่าหนึ่งและความเร็วค่าหนึ่ง เช่นการเหวี่ยงหมุนของบนศีรษะ การเลี้ยวของรถบนถนนที่เอียงพอเหมาะ การโคจรของดวงดาว

การเคลื่อนที่แบบวงกลมมีลักษณะเฉพาะ คือ วัตถุจะเคลื่อนที่กลับมาซ้ำทางเดิมเสมอ

- เวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ ครบ 1 รอบ เรียกว่า คาบ (period) มีหน่วยเป็น วินาที
- จำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา เรียกว่า ความถี่ (frequency) มีหน่วยเป็น รอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์ (hertz)

4. **การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (simple harmonic motion)**: เป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา ซ้ำทางเดิมในแนวตั้ง โดยมุมที่เป็นจากแนวตั้งจะมีค่าคงที่เสมอ เช่น การแกว่งของชิงช้า การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา

สนามของแรง

คือ บริเวณที่มีแรงกระทำต่อวัตถุ แบ่งเป็น 3 ประเภท

1. **สนามแม่เหล็ก (magnetic field)** คือ บริเวณที่มีแรงแม่เหล็กกระทำ จะมีทิศจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก

1) ผลของสนามแม่เหล็กต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า

เมื่ออิเล็กตรอน (ประจุลบ) เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก จะถูกแรงแม่เหล็กกระทำ ทำให้แนวการเคลื่อนที่เปลี่ยนไปใช้ในการทำจอของเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น โทรทัศน์ ประกอบด้วย หลอดภาพแบ่งเป็น 3 ส่วนประกอบ

- ขั้วแคโทดหรือปืนอิเล็กตรอน ทำหน้าที่ ผลิตลำอิเล็กตรอน
- จอเรืองแสง ซึ่งฉาบด้วยสารเรืองแสง เมื่ออิเล็กตรอนตกกระทบจอจะทำให้เกิดจุดสว่าง
- ขดลวดเบี่ยงเบน ทำหน้าที่ ผลิตสนามแม่เหล็กเพื่อเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอน และควบคุมให้ลำอิเล็กตรอนเคลื่อนที่กวาดไปมาบนจอภาพในแนวระดับ ด้วยความเร็วสูงมาก ทำให้เกิดภาพขึ้น

2) ผลของสนามแม่เหล็กต่อการเคลื่อนที่ของขดลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

เมื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดตัวนำ ที่วางตัด (ตั้งฉาก) กับสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ จะมีแรงแม่เหล็กกระทำ ทำให้ขดลวดตัวนำเคลื่อนที่ได้นำไปใช้สร้าง มอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลเช่นพัดลม เครื่องผสมอาหาร

กรณีตรงข้าม ถ้าหมุนขดลวดตัวนำให้ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น เรียกว่า กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ซึ่งค้นพบโดย ไมเคิล ฟาราเดย์ และนำไปสร้าง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

3) สนามแม่เหล็กโลก โลกเสมือนมีแม่เหล็กฝังอยู่ใต้โลก และแผ่สนามแม่เหล็กปกคลุมโลก

- ขั้วโลกเหนือ ทำหน้าที่เป็นขั้วใต้ของแม่เหล็ก
- ขั้วโลกใต้ ทำหน้าที่เป็นขั้วเหนือของแม่เหล็ก

ทำหน้าที่ เป็นโล่ป้องกันอันตรายจากลมสุริยะ ซึ่งเป็นอนุภาคที่มีประจุ เช่น โปรตอน และอิเล็กตรอน ไม่ให้อนุภาคเหล่านี้ทำลายชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

2. สนามไฟฟ้า (electric field) คือ บริเวณที่มีแรงไฟฟ้า กระทำ จะมีทิศจากขั้วบวกไปยังขั้วลบของขั้วไฟฟ้า เมื่อมีอนุภาคที่มีประจุ อยู่ในสนามไฟฟ้า พบว่า

- อนุภาคที่มีประจุบวก (โปรตอน) จะถูกแรงไฟฟ้ากระทำ ให้เคลื่อนที่จากขั้วบวกไปยังขั้วลบ
- อนุภาคที่มีประจุลบ (อิเล็กตรอน) จะถูกแรงไฟฟ้ากระทำ ให้เคลื่อนที่จากขั้วลบไปยังขั้วบวก

หลักการนี้นำไปใช้ในการทำเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยเมื่อแผ่นโลหะผ่านเข้าไปในเครื่อง แผ่นเล็กๆ จะรับประจุไฟฟ้าลบ จากขั้วลบของเครื่อง และจะถูกดูดติดแน่นโดยแผ่นขั้วบวก

ในสนามไฟฟ้า เมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในทิศตั้งฉาก (ตัด) กับสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ พบว่าจะมีแรงไฟฟ้ากระทำ ทำให้การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเบนไปจากเดิม ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ ในการสร้างจอแสดงผลของเครื่องมือ เช่น จอเรดาร์ จอภาพ ออสซิลโลสโคปและจอเครื่องอัลตราซาวด์

3. สนามโน้มถ่วง (gravitational field) คือบริเวณที่มีแรงโน้มถ่วงกระทำทำให้เกิดแรงดึงดูดวัตถุ โดยจะมีทิศพุ่งเข้าสู่จุดศูนย์กลางโลก (สนามโน้มถ่วง ณ ผิวโลก มีค่าประมาณ 9.8 นิวตันต่อ กิโลกรัม แต่จะมีค่าลดลงไปเรื่อยๆ เมื่ออยู่สูงจากผิวโลกมากขึ้น)

1) การเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง

- เมื่อวัตถุตกในสนามโน้มถ่วง วัตถุจะเคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ หรือ ความเร่งคงตัว เรียกว่า ความเร่งโน้มถ่วง แต่จะมีค่าต่างกันตามตำแหน่งทางภูมิศาสตร์
- เมื่อโยนวัตถุขึ้นไปในแนวตั้ง วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งโน้มถ่วง แต่มีทิศพุ่งเข้าสู่จุดศูนย์กลางโลก ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วที่ลดลง จนกระทั่งความเร็วสุดท้ายเป็นศูนย์ จากนั้นแรงดึงดูดโลกจะดึงวัตถุให้ตกกลับสู่โลกด้วยความเร่งเท่าเดิม

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ ก็คือ น้ำหนักของวัตถุนั้นโลก (weight) โดยคำนวณจากสมการ

เมื่อ m คือ มวลของวัตถุ (กิโลกรัม / kg)

g คือ ความเร่งโน้มถ่วง ณ ตำแหน่งที่วัตถุวางอยู่ (เมตร ต่อ วินาที² / m/s^2)

w คือ น้ำหนักของวัตถุ (นิวตัน / N)

$$W = mg$$

จากหลักการของแรงโน้มถ่วง นำไปใช้ในการสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำ โดยมีการเก็บน้ำไว้ในที่สูงบนเขื่อน แล้วปล่อยให้ไหลตามท่อลงสู่ที่ต่ำกว่า ซึ่งภายในท่อมักมีกังหันที่ต่อแกนเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อน้ำไหลลงมา จึงส่งผลให้กังหันหมุน และทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้

Note



สาระที่ 5 : พลังงาน

คลื่น

- คลื่นกล (mechanical)** คือ คลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลาง ในการถ่ายโอนพลังงาน แบ่งเป็น
 - คลื่นตามขวาง เกิดจากอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นน้ำ
 - คลื่นตามยาว เกิดจากอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่แนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น สปริง เสียง
- องค์ประกอบของคลื่น คลื่นตามขวาง** ประกอบด้วย
 - สันคลื่นคือ ตำแหน่ง สูงสุดของคลื่น, ท้องคลื่น คือ ตำแหน่ง ต่ำสุดของคลื่น
 - แอมพลิจูด คือ ขนาดกระจัดที่มีค่ามากที่สุด (ความกว้างของคลื่น)
 - ความยาวคลื่น คือ ความยาวของคลื่น 1 ลูก ซึ่งเป็นระยะระหว่างสันคลื่น - สันคลื่น หรือ ระยะระหว่างท้องคลื่น - ท้องคลื่นเขียนแทนด้วย λ (อ่านว่า แลมดา) มีหน่วยเป็นเมตร
 - ความถี่ คือ จำนวนลูกคลื่นทั้งหมดที่เคลื่อนที่ใน 1 หน่วยเวลา เขียนแทนด้วย f มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์ (Hz)
 - คาบ คือ เวลาที่คลื่น 1 ลูกเคลื่อนที่ผ่าน เขียนแทนด้วย T มีหน่วยเป็นวินาที (s)
 - อัตราเร็วของคลื่น คือ ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

คลื่นตามยาว ประกอบด้วย

 - ส่วนอัด คือ บริเวณที่คลื่นอยู่ใกล้ชิดกันมาก
 - ส่วนขยาย คือ บริเวณที่คลื่นอยู่ห่างกันมาก
 - ความยาวคลื่น คือ ระยะระหว่างส่วนอัด - ส่วนอัดหรือระยะระหว่างส่วนขยาย - ส่วนขยาย
- สมบัติของคลื่น** มี 4 ประเภท

การสะท้อน : เกิดจาก การที่คลื่นกระทบสิ่งกีดขวาง แล้วทำให้คลื่นที่กลับสู่ตัวกลางเดิม โดยมีมุมตกกระทบ เท่ากับมุมสะท้อน เช่น - ค้างคาว สามารถหลบหลีกสิ่งกีดขวางและรู้ตำแหน่งของแมลงที่เป็นอาหารได้ โดยการส่งคลื่นเสียง (Ultrasound) ออกไป แล้วรับคลื่นที่สะท้อนกลับมา

 - ปลาโลมา ใช้การสะท้อนของคลื่นเสียงในการหาปลาที่เป็นอาหาร
 - ในการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม สายอากาศทำหน้าที่ส่งคลื่นจากโฟกัสของจานไปสะท้อนที่ผิวจานโค้ง ให้เป็นลำขนานสู่ดาวเทียม ดาวเทียมจะรับและขยายสัญญาณแล้วส่งสัญญาณกลับมายังจานโค้งของสถานีรับ สัญญาณบนโลก ซึ่งจะสะท้อนสัญญาณไปรวมกันที่อุปกรณ์รับที่โฟกัสของจาน

การหักเห : เกิดจากการที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางที่มีสมบัติต่างกัน ทำให้ทิศทางเบี่ยงเบน เนื่องจากอัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยนไป เช่นขณะเกิดพายุฟ้าคะนอง บางครั้งเห็นฟ้าแลบ แต่ไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง เนื่องจากเสียงเกิดการหักเห ในขณะที่เดินทางจากอากาศเย็นด้านบน ซึ่งมีความหนาแน่นมาก มายังอากาศร้อนด้านล่าง ซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่า ทำให้ทิศทางของเสียงเปลี่ยนแปลงที่ละน้อย จนเกิดการสะท้อนกลับหมด

การเลี้ยวเบน : เกิดจากการที่คลื่นปะทะสิ่งกีดขวาง แล้วมีคลื่นบางส่วนแผ่กระจายไปตามขอบของสิ่งกีดขวางทางด้านหลัง เช่น การที่เราเดินผ่านมุมอาคารเรียนหรือมุมตึก จะได้ยินเสียงต่างๆ จากอีกด้านหนึ่งของอาคาร การได้ยินเสียงจากห้องข้างเคียง

การแทรกสอด : เกิดจากการที่คลื่นสองขบวนเคลื่อนที่เข้าหากัน ทำให้เกิดบริเวณสงบนิ่งและบริเวณที่สั่นสะเทือนมาก โดยแบ่งเป็น

 - แบบเสริม เกิดจาก สันคลื่นพบสันคลื่นและท้องคลื่นพบท้องคลื่น ทำให้แอมพลิจูดเสริมกัน ส่งผลให้ผิวของคลื่นมีระดับสูงหรือต่ำมากที่สุด

- แบบหักล้าง เกิดจาก สันคลื่นพบท้องคลื่น ทำให้แอมพลิจูดหักล้างกัน คลื่นจึงไม่กระเพื่อม

หมายเหตุ : ปรากฏการณ์เสียงบีตส์ (beats) เกิดจาก การที่คลื่นเสียงจาก 2 แหล่งกำเนิด ที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อย เคลื่อนที่เข้าหากัน แล้วทำให้เกิดเสียงดังและค่อยสลับกันเป็นจังหวะ

จากหลักการของบีตส์ นำมาใช้ในการเทียบเสียงของเครื่องดนตรีให้มีความถี่เท่ากับความถี่ของเสียงมาตรฐานที่ต้องการ เช่น การเทียบเสียงกีตาร์ให้ได้มาตรฐาน โดยติดกีตาร์และทำให้เกิดเสียง จากแหล่งกำเนิดเสียงมาตรฐานดังขึ้น พร้อมกัน ถ้าได้นบีตส์แสดงว่าความถี่ยังไม่เท่ากัน ต้องปรับสายกีตาร์ใหม่ จนกระทั่งไม่ได้ยินเสียงบีตส์ จึงจะถือว่าเสียงจากกีตาร์เป็นเสียงที่มีความถี่มาตรฐานแล้ว

4. เสียงและการได้ยิน เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ หลังงานที่วัตถุสั่นจะทำให้โมเลกุลของอากาศที่อยู่รอบๆ สั่นตาม แล้วเกิดการถ่ายโอนพลังงานให้กับอากาศที่อยู่ถัดไปเรื่อยๆ จนเข้าสู่หู โดยหลังจากถ่ายโอนพลังงานไปแล้ว โมเลกุลของอากาศจะสั่นกลับสู่ตำแหน่งเดิมความดันอากาศในบริเวณที่เสียงเคลื่อนที่ผ่านเรียกว่าความดันเสียงพบว่า

- โมเลกุลของอากาศในบางบริเวณอยู่ใกล้ชิดกัน จึงมีความหนาแน่นและความดันสูงกว่าปกติ เรียกบริเวณนี้ว่า ส่วนอัด (สันคลื่น)
- โมเลกุลของอากาศในบางบริเวณอยู่ห่างกัน จึงมีความหนาแน่นและความดันต่ำกว่าปกติ เรียกบริเวณนี้ว่า ส่วนขยาย (ท้องคลื่น)

หูของคน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- หูส่วนนอก ทำหน้าที่ รับคลื่นเสียง แล้วส่งต่อไป
- หูส่วนกลาง ประกอบด้วย กระดุกชั้นเล็กๆ ทำหน้าที่ ขยายเสียง แล้วส่งต่อไป
- หูส่วนใน มีท่อกลวงขดเป็นกันหอย เรียกว่า คอเคลีย ซึ่งมีเซลล์ขนจำนวนมากคอยจับสัญญาณการสั่นของคลื่นเสียง แล้วส่งสัญญาณการรับรู้ไปยังสมอง

ธรรมชาติของเสียง แบ่งออกได้ 3 ประเภท

ระดับเสียง คือ ความสูงหรือต่ำของเสียง ขึ้นอยู่กับ ความถี่ของเสียง เสียงที่มีความถี่มาก จะมีเสียงสูง เรียกว่า เสียงแหลม เสียงที่มีความถี่น้อย จะมีเสียงต่ำ เรียกว่า เสียงทุ้ม

หมายเหตุ : หูของคนสามารถรับรู้คลื่นเสียงในช่วงความถี่ 20 ถึง 20,000 เฮิรตซ์

เสียงที่มีความถี่ต่ำกว่า 20 เฮิรตซ์ เรียกว่า อินฟราซาวด์ (infrasound)

เสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20,000 เฮิรตซ์ เรียกว่า อัลตราซาวด์ (ultrasound)

หมายเหตุ : เสียงอัลตราซาวด์ นำไปใช้ตรวจสภาพเนื้อเยื่อ ใช้สลายก้อนนิ่ว ใช้ทำความสะอาดเครื่องมือ ใช้สำรวจความลึกของมหาสมุทร และใช้ในการประมง เพื่อสำรวจหาแหล่งปลา

ความดัง คือ พลังงานเสียงที่มากพอที่จะได้ยินเสียงได้ ขึ้นอยู่กับ แอมพลิจูดของคลื่น การวัดความดังของเสียง จะวัดเป็นระดับความเข้มเสียง มีหน่วยเป็น เดซิเบล ดังนี้

- เสียงค่อยที่สุดที่เริ่มได้ยิน มีระดับความเข้มเสียงเป็น 0 เดซิเบล
- เสียงดังที่สุดที่ไม่เป็นอันตรายต่อหู มีระดับความเข้มเสียงเป็น 120 เดซิเบล

หมายเหตุ : องค์การอนามัยโลก กำหนดว่า ระดับความเข้มเสียงที่ปลอดภัยต้องไม่เกิน 85 เดซิเบล และได้ยินติดต่อกันไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง ถ้าเกินกว่านี้ จะถือว่าเป็น มลภาวะของเสียง

คุณภาพเสียง คือ คุณลักษณะเฉพาะตัวของเสียง (ไม่ได้หมายความว่า เสียงดี หรือไม่ดี)

- ช่วยระบุแหล่งกำเนิดเสียงที่แตกต่างกัน ทำให้เราจำได้ว่าเสียงที่ได้ยินเป็นเสียงอะไร
- นำไปสร้างเครื่องมือวิเคราะห์เสียง เพื่อพิสูจน์หลักฐาน เพื่อระบุบุคคลที่พูด เนื่องจากคุณภาพเสียงแต่ละคนจะให้รูปคลื่นออกมาแตกต่างกัน

5. **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic) :** คือ คลื่นที่เคลื่อนที่ได้ โดยไม่อาศัยตัวกลาง ประกอบด้วย สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยทิศของสนามทั้งสองจะตั้งฉากกัน และตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่มีช่วงความถี่ต่างๆ เฉพาะตัว แต่ต่อเนื่องกัน เรียกว่า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (เรียงจากความถี่สูงไปความถี่ต่ำ) ดังนี้

แกมมา เอ็กซ์ อัลตราไวโอเลต แสงที่ตามองเห็น (visible light) อินฟราเรด ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ใช้ประโยชน์มากในชีวิตประจำวัน คือ คลื่นวิทยุ ที่มีความถี่ในช่วง 104 - 109 Hz โดยใช้เป็นคลื่นในการส่งข่าวสารและสารบันเทิง มีหลักการ ดังนี้

1. เปลี่ยนเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยใช้ไมโครโฟน
2. ผสมสัญญาณไฟฟ้ากับคลื่นวิทยุ ซึ่งทำหน้าที่ เป็นคลื่นพาหะ
3. ขยายสัญญาณของคลื่นที่ผสมแล้ว ให้มีกำลังสูงขึ้น
4. ส่งไปยังเสาอากาศ เพื่อกระจายคลื่นไปยังเครื่องรับวิทยุ

หมายเหตุ : การผสมสัญญาณไฟฟ้าของเสียงกับคลื่นวิทยุ มี 2 ระบบ คือ

- ระบบเอเอ็ม (AM : Amplitude Modulation)
 - : เป็นการผสมที่ทำให้แอมพลิจูดของคลื่นพาหะเปลี่ยนแปลงตามคลื่นเสียง แต่ความถี่ไม่เปลี่ยนแปลง
 - : ส่งกระจายเสียงด้วยความถี่ 530 - 1,600 กิโลเฮิรตซ์
- ระบบเอฟเอ็ม (FM : Frequency Modulation)
 - : เป็นการผสมที่ทำให้ ความถี่ของคลื่นพาหะเปลี่ยนแปลงตามคลื่นเสียง แต่แอมพลิจูดไม่เปลี่ยนแปลง
 - : ส่งกระจายเสียงด้วยความถี่ 88 - 108 เมกะเฮิรตซ์

ระบบ AM สะท้อนบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ได้ ใช้ติดต่อไกลๆ เรียกว่า คลื่นฟ้า

ระบบ FM มีความถี่สูงมาก จะทะลุผ่านบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ออกไป จึงใช้ในการติดต่อกับยานอวกาศที่เดินทางอยู่นอกโลก ดังนั้น การรับคลื่น FM บนพื้นโลก จึงรับได้เฉพาะคลื่นที่แผ่กระจายจากสายอากาศของสถานีส่งเท่านั้น เรียกว่า คลื่นดิน

กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

1. **กัมมันตภาพรังสี** ธาตุที่มีการแผ่รังสีได้เรียกว่า ธาตุกัมมันตรังสี และปรากฏการณ์การแผ่รังสี ว่า กัมมันตภาพรังสี ในธรรมชาติ ธาตุส่วนใหญ่มีไอโซโทป โดยแบ่งเป็น

- ไอโซโทปเสถียร คือ ไอโซโทปที่ไม่แผ่รังสี มักจะพบในธรรมชาติ
- ไอโซโทปกัมมันตรังสี คือ ไอโซโทปที่มีนิวเคลียสไม่เสถียร จึงแผ่รังสีออกมา คือ

- 1) รังสีแกมมา (γ) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความยาวคลื่นสั้นมากมีอำนาจทะลุผ่านมากที่สุด สามารถกันได้ด้วยแผ่นตะกั่ว
- 2) รังสีบีตา (β) เป็นอิเล็กตรอน สามารถกันได้ด้วยแผ่นอลูมิเนียม
- 3) รังสีแอลฟา (α) เป็นนิวเคลียสของธาตุฮีเลียม (${}^4_2\text{He}$) สามารถทำให้สารเกิดการแตกตัวเป็นไอออนได้ดี มีอำนาจทะลุผ่านน้อยมาก สามารถกันได้ด้วยกระดาษ

ครึ่งชีวิต (half life) คือ ระยะเวลาที่นิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีสลายตัวเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น โดยธาตุแต่ละชนิดจะมีครึ่งชีวิตไม่เท่ากันและมีค่าคงที่ ไม่ขึ้นกับปัจจัยภายนอก จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น

ด้านการแพทย์

- การใช้รังสีแกมมาจากโคบอลต์ -60 ทำลายเซลล์มะเร็ง, การใช้ไอโอดีน -131 ตรวจสอบความผิดปกติของต่อมไทรอยด์

ด้านอุตสาหกรรม

- การควบคุมการผลิตกระจก กระดาษ แผ่นเหล็ก พลาสติกให้มีความหมายสม่ำเสมอ

ด้านการเกษตร

- การฉายรังสีแกมมาดักแด้ของแมลงที่เพาะเลี้ยงไว้ เพื่อทำหมัน จึงไม่ขยายพันธุ์ต่อไป, การฉายรังสีอาหาร เพื่อให้ง่ายต่อการเก็บเป็นเวลานาน, การฉายรังสีดอกไม้อ่อน ทำให้เกิดการกลายพันธุ์, การศึกษาอัตราการดูดซึมปุ๋ย ของต้นไม้อ่อน โดยใส่ปุ๋ยที่มีตัวทำรอย เช่น ฟอสฟอรัส -32

ด้านโบราณคดีและธรณีวิทยา

- การหาอายุของวัตถุโบราณและซากสิ่งมีชีวิต โดยใช้ธาตุคาร์บอน -14 (ครึ่งชีวิต 5,730 ปี)

2. รังสีกับมนุษย์

รังสีพื้นฐาน คือ รังสีที่อยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งทุกคนได้รับตลอดเวลาและหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่มีไม่มากและไม่เป็นอันตราย เช่น รังสีคอสมิกจากอวกาศ, รังสีจากเรดอน ที่อยู่ในอากาศ หิน ดิน ต้นไม้

กากกัมมันตรังสี คือ ของเสียที่มีปริมาณรังสีอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์และไม่สามารถใช้ได้

- การกักเก็บกากกัมมันตรังสี ให้ฝังใต้ดินที่ไม่เป็นที่ลุ่ม ไม่มีประวัติแผ่นดินไหวและภูเขาไฟ
- การกักเก็บกากกัมมันตรังสี ให้ฝังในชั้นธรณีลึก เป็นหินอัคนี หินแปรหรือหินชนวน

3. พลังนิวเคลียร์

แรงนิวเคลียร์ (nuclear force) คือ แรงที่กระทำระหว่างอนุภาคที่อยู่ในนิวเคลียส ซึ่งประกอบด้วยแรงดึงดูดที่ทำให้โปรตอนและนิวตรอนอยู่รวมกัน ซึ่งจะมีค่ามากกว่าแรงผลักระหว่างของโปรตอน

พลังงานนิวเคลียร์ โดยแบ่งเป็น

ฟิชชัน (fission) : เป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุเลขมวลมากแตกตัวเป็นธาตุเลขมวลน้อย เกิดจากการยิงนิวตรอน เข้าสู่นิวเคลียสของธาตุยูเรเนียม - 235 ทำให้นิวเคลียสแตกออกเป็นนิวเคลียสที่มีเลขมวลลดลง เช่น แบเรียม - 141 และคริปทอน-92 ทำให้พลังงานออกมามหาศาลและจะได้นิวตรอนใหม่เกิดขึ้นอีก 3 ตัว ซึ่งสามารถฟิชชันนิวเคลียสของยูเรเนียม-235 ที่อยู่ใกล้เคียง ทำให้เกิดฟิชชันต่อไปเรื่อยๆ เรียกว่าปฏิกิริยาลูกโซ่(chain reaction)

หมายเหตุ : อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ พบว่า เมื่อเกิดฟิชชันมีมวลหายไป ซึ่งมวลนี้จะเปลี่ยนเป็นพลังงาน ตามทฤษฎีสัมพันธภาพ

ฟิวชัน (fusion) : เป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุเลขมวลน้อยรวมตัวกันเป็นธาตุที่มีเลขมวลมาก ในธรรมชาติ ฟิวชันเกิดในดาวฤกษ์ (ดวงอาทิตย์) ซึ่งประกอบด้วย ก๊าซไฮโดรเจนจำนวนมาก เมื่อได้รับอุณหภูมิสูงถึง 10^7 เคลวิน จะทำให้เกิดการแตกตัวเป็นโปรตอนและอิเล็กตรอน โปรตอนเหล่านี้จะหลอมรวมกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม แล้วปล่อยพลังงานออกมา

หมายเหตุ : ฟิวชัน เป็นปฏิกิริยาที่ให้พลังงานออกมามากและเกิดรังสีเพียงเล็กน้อย จึงไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมและเชื้อเพลิงที่ใช้ คือ ไฮโดรเจน ซึ่งมีมากในน้ำบนโลก จึงมีการพยายามเพื่อนำพลังงานมาใช้

ในปัจจุบันฟิวชัน จะเกิดได้เฉพาะในห้องปฏิบัติการ โดยการหลอมรวมกันของนิวเคลียสของ ดิวเทอเรียม ซึ่งใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ฟิวชัน

หมายเหตุ : ปัญหาสำคัญที่สุด คือ การควบคุมให้เกิดฟิวชันอย่างต่อเนื่องและแรงผลักระหว่างนิวเคลียสมีมากเกินไปในการที่จะทำให้ธาตุรวมกัน โดยจะต้องเพิ่มพลังงาน เพื่อเอาชนะแรงผลักระหว่างนิวเคลียส ซึ่งต้องใช้อุณหภูมิสูงมากถึง 10^8 เคลวิน หรือสูงกว่าอุณหภูมิที่ใจกลางของดวงอาทิตย์ถึง 10 เท่า ดังนั้น ณ.วันนี้ ฟิวชันจึงยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ตัวอย่างข้อสอบ O-NET วิชาฟิสิกส์

เรื่อง การเคลื่อนที่

- ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเคลื่อนที่ที่มีขนาดการกระจัดน้อยที่สุด
 - เดินไปทางขวาด้วยอัตราเร็วคงตัว 3 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 4 วินาที
 - เดินไปทางซ้ายด้วยอัตราเร็วคงตัว 4 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 3 วินาที
 - เดินไปทางขวา 10 เมตร แล้วเดินย้อนกลับมาทางซ้าย 2 เมตร
 - ทั้งสามข้อ มีขนาดการกระจัดเท่ากันหมด
- หนูตัวหนึ่งวิ่งรอบสระน้ำเป็นวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร ใช้เวลา 2 นาทีก็ครบรอบพอดี

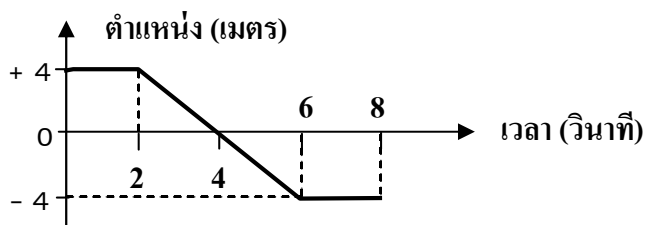
(กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- อัตราเร็วเฉลี่ยของหนูเท่ากับ 0 เมตรต่อวินาที
- ความเร็วเฉลี่ยของหนูเท่ากับ 22 เมตรต่อวินาที
- ขณะวิ่งได้ครึ่งรอบจะได้รับการกระจัดเท่ากับ 14 เมตร
- ขณะวิ่งได้ $\frac{1}{4}$ รอบจะได้รับการกระจัดประมาณ 9.9 เมตร

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. และ ง.
 - ข. ก. และ ง.
 - ก. ก. และ ง.
 - ถูกทุกข้อ
- วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง โดยมีตำแหน่งที่เวลาต่างๆ ดังกราฟ



ข้อใดคือการกระจัดของวัตถุ ในช่วงเวลา $t = 0$ วินาที จนถึง $t = 8$ วินาที

- 8 เมตร
- 4 เมตร
- 0 เมตร
- +8 เมตร

4. ตอนเริ่มต้นวัตถุอยู่ห่างจากจุดอ้างอิงไปทางขวา 4.0 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที พบว่าวัตถุอยู่ห่างจากจุดอ้างอิงไปทางซ้าย 8.0 เมตร จงหาความเร็วเฉลี่ยของวัตถุนี้

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| 1. 0.4 เมตรต่อวินาที | 2. 0.4 เมตรต่อวินาที ทางซ้าย |
| 3. 1.2 เมตรต่อวินาที | 4. 1.2 เมตรต่อวินาที ทางซ้าย |

5. ข้อใดที่วัตถุมีความเร่งไปทางซ้าย

1. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาแล้วเคลื่อนที่เร็วขึ้น
2. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาแล้วเคลื่อนที่ช้าลง
3. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายแล้วเคลื่อนที่ช้าลง
4. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายแล้วหยุด

6. ปล่อยวัตถุให้ตกลงมาตามแนวตั้ง เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที วัตถุมีความเร่งเท่าใด

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. 9.8 เมตรต่อวินาที ² | 2. 19.6 เมตรต่อวินาที ² |
| 3. 29.4 เมตรต่อวินาที ² | 4. 39.2 เมตรต่อวินาที ² |

7. ข้อใดใกล้เคียงกับการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์มากที่สุด

1. เครื่องบินขณะบินขึ้นจากสนามบิน
2. เด็กเล่นไม้ลั่น
3. ลูกเทนนิสที่ถูกตีออกไปข้างหน้า
4. เครื่องร่อนขณะร่อนลง

8. วัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ ขณะวัตถุอยู่บนจุดสูงสุด ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

1. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
2. ความเร่งของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
3. ความเร็วของวัตถุในแนวตั้งมีค่าเป็นศูนย์
4. ความเร็วของวัตถุในแนวราบมีค่าเป็นศูนย์

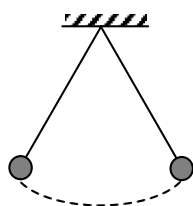
9. ยิงลูกปืนออกไปในแนวระดับ ทำให้ลูกปืนเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ ตอนที่ลูกปืนกำลังจะกระทบพื้น ข้อใดถูกต้องที่สุด (ไม่ต้องคิดแรงต้านอากาศ)

1. ความเร็วในแนวระดับเป็นศูนย์
2. ความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วตอนต้นที่ลูกปืนถูกยิงออกมา
3. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดมากกว่าตอนที่ลูกปืนถูกยิงออกมา
4. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดน้อยกว่าตอนที่ลูกปืนถูกยิงออกมาแต่ไม่เป็นศูนย์

10. ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งกลับ-ไปกลับมาแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ที่ตำแหน่งต่ำสุดของการแกว่ง ลูกตุ้มนาฬิกามีสภาพการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร

1. ความเร็วสูงสุด ความเร่งสูงสุด
2. ความเร็วต่ำสุด ความเร่งสูงสุด
3. ความเร็วสูงสุด ความเร่งต่ำสุด
4. ความเร็วต่ำสุด ความเร่งต่ำสุด

11. ลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย พบว่าผ่านจุดต่ำสุด ทุกๆ 2.1 วินาที ความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้มนี้เป็นไปตามข้อใด



- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 0.24 เฮิรตซ์ | 2. 0.48 เฮิรตซ์ |
| 3. 2.1 เฮิรตซ์ | 4. 4.2 เฮิรตซ์ |

12. ผูกเชือกเข้ากับจุกยาง แล้วเหวี่ยงให้จุกยางเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับเหนือศีรษะด้วยอัตราเร็วคงตัว ข้อใดถูกต้อง

1. จุกยางมีความเร็วคงตัว
2. จุกยางมีความเร่งเป็นศูนย์
3. แรงที่กระทำต่อจุกยางมีทิศเข้าสู่ศูนย์กลางวงกลม
4. แรงที่กระทำต่อจุกยางมีทิศเดียวกับความเร็วของจุกยาง

13. ผูกวัตถุด้วยเชือกแล้วเหวี่ยงให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระนาบดิ่ง ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่มาถึงตำแหน่งสูงสุดของวงกลม แรงชนิดใดต่อไปนี้เป็นน้ำหนักที่เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง

1. แรงตึงเชือก
2. น้ำหนักวัตถุ
3. แรงตึงเชือกกับน้ำหนักของวัตถุ
4. ตำแหน่งนั้นแรงสู่ศูนย์กลางเป็นศูนย์

เรื่อง สนามของแรง

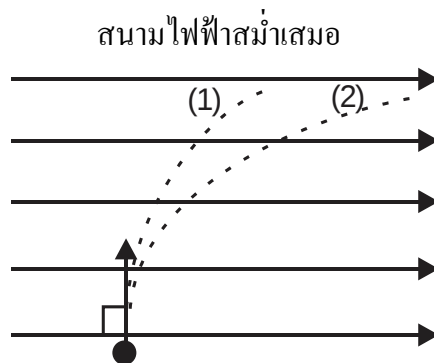
14. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม อยู่บนดวงจันทร์มีน้ำหนัก 16 นิวตัน อยากทราบว่าสนามโน้มถ่วงของดวงจันทร์มีค่าเท่าใด

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1. 1.6 m/s^2 | 2. $3.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |
| 3. 6.4 m/s^2 | 4. 9.6 m/s^2 |

15. วัตถุอันหนึ่งเมื่ออยู่บนโลกที่มีสนามโน้มถ่วง g พบว่ามีน้ำหนักเท่ากับ W_1 ถ้านำวัตถุนี้ไปไว้บนดาวเคราะห์อีกดวงพบว่ามีน้ำหนัก W_2 จงหามวลของวัตถุนี้

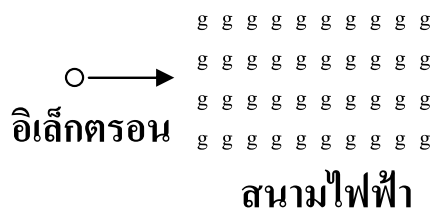
- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. $\frac{W_1}{g}$ | 2. $\frac{W_2}{g}$ |
| 3. $\frac{W_1 + W_2}{g}$ | 4. $\frac{W_2 + W_1}{2g}$ |

16. แนวการเคลื่อนที่ของอนุภาคโปรตอนที่ถูกยิงเข้ามาในทิศตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอเป็นดังเส้นทางหมายเลข (1) ถ้ามีอนุภาค X ถูกยิงเข้ามาในทิศทางเดียวกันและมีเส้นทางเดินดังหมายเลข (2) ข้อสรุปใดที่เป็นไปไม่ได้เลย



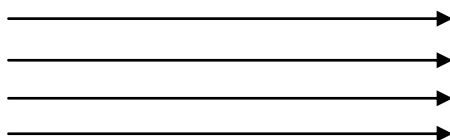
1. อนุภาค X ดังกล่าวมีประจุบวก
2. อนุภาค X ดังกล่าวอาจเป็น โปรตอน ที่เข้าสู่สนามไฟฟ้าด้วยอัตราเร็วที่ต่ำกว่า
3. ถ้าอนุภาค X ดังกล่าวมีประจุเท่ากับ โปรตอน ก็จะมีมวลที่น้อยกว่า
4. อนุภาค X อาจเป็นนิวเคลียสที่มีเพียงโปรตอนสองตัว

17. ยิงอนุภาคอิเล็กตรอนเข้าไปในแนวตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอที่มีทิศพุ่งออกจากกระดาษ เส้นทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจะเป็นอย่างไร (g แทนทิศสนามไฟฟ้าพุ่งออกและตั้งฉากกับกระดาษ)



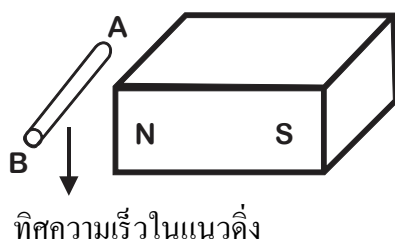
1. เบนขึ้น
2. เบนลง
3. เบนพุ่งออก
4. เบนพุ่งเข้าหากระดาษ

18. วางอนุภาคอิเล็กตรอนลงในบริเวณซึ่งมีเฉพาะสนามไฟฟ้าที่มีทิศไปทางขวาดังรูป อนุภาคอิเล็กตรอนจะมีการเคลื่อนที่เป็นไปตามข้อใด



1. เคลื่อนที่เป็นเส้น โค้งเบนขึ้นข้างบน
2. เคลื่อนที่เป็นเส้น โค้งเบนลงข้างล่าง
3. เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงขนานกับสนามไฟฟ้า ไปทางขวา
4. เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงขนานกับสนามไฟฟ้า ไปทางซ้าย

19. เส้นลวดโลหะ AB กำลังตกลงมาในแนวตั้ง ขณะที่เส้นลวดดังกล่าวกำลังเคลื่อนที่เข้าใกล้ขั้วเหนือ (N) ของแม่เหล็กดังรูป อิเล็กตรอนในเส้นลวดโลหะจะมีสภาพอย่างไร



1. เคลื่อนที่จากปลาย A ไป B
2. เคลื่อนที่จากปลาย B ไป A
3. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปที่ปลาย A และ B ในสัดส่วนพอๆ กัน
4. อิเล็กตรอนจากปลาย A และ B เคลื่อนที่มารวมกันที่กึ่งกลางเส้นลวด

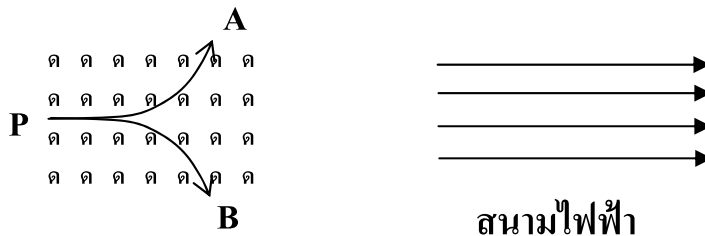
20. วางเข็มทิศอันหนึ่งบนโต๊ะ เข็มทิศชี้ขึ้นในลักษณะดังรูป ถ้านำประจุบวกไปวางไว้ทางด้านซ้ายของเข็มทิศ จะเกิดอะไรขึ้น



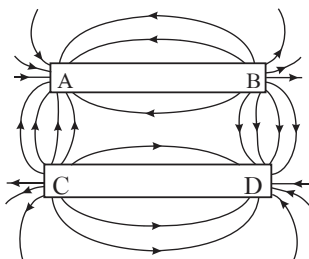
1. เข็มทิศชี้ไปทางขวา
2. เข็มทิศชี้ไปทางซ้าย
3. เข็มทิศชี้ลง
4. เข็มทิศชี้ทางเดิม

21. ในรูปซ้าย A และ B คือเส้นทางการเคลื่อนที่ของอนุภาค 2 อนุภาคที่ถูกยิงมาจากจุด P ไปทางขวา เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก (ดูรูปซ้าย) ถ้านำอนุภาคทั้งสองไปวางลงในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้า ดังรูปขวา จะเกิดอะไรขึ้น

(ค. แทนสนามแม่เหล็กที่มีทิศพุ่งเข้าและตั้งฉากกับกระดาษ)



1. A เคลื่อนที่ไปทางขวา ส่วน B เคลื่อนที่ไปทางซ้าย
 2. A เคลื่อนที่ไปทางซ้าย ส่วน B เคลื่อนที่ไปทางขวา
 3. ทั้ง A และ B ต่างก็เคลื่อนที่ไปทางขวา
 4. ทั้ง A และ B ต่างก็อยู่นิ่งกับที่
22. จากแผนภาพที่แสดงลักษณะของเส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดจากแท่งแม่เหล็กสองแท่งวางใกล้กัน



ข้อใดบอกถึงขั้วของแม่เหล็กที่ตำแหน่ง A, B, C และ D ได้อย่างถูกต้อง

1. A และ C เป็นขั้วเหนือ B และ D เป็นขั้วใต้
2. A และ D เป็นขั้วเหนือ B และ C เป็นขั้วใต้
3. B และ D เป็นขั้วเหนือ A และ C เป็นขั้วใต้
4. B และ C เป็นขั้วเหนือ A และ D เป็นขั้วใต้

23. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง

1. สนามไฟฟ้าเป็นปริมาณเวกเตอร์ และมีทิศทางจากประจุบวกไปประจุลบเสมอ
2. วัตถุที่เป็นฉนวนจะไม่ยอมให้ประจุไฟฟ้าไหลผ่าน แต่สามารถเกิดสนามไฟฟ้าได้ถ้าถูกกระตุ้น
3. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ถ้าอยู่ใกล้กันจะออกแรงผลักกันและเคลื่อนที่ห่างกันไปเรื่อยๆ เป็นระยะอนันต์
4. ถ้านำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวางคันกลางระหว่างประจุบวกกับประจุลบ วัตถุนั้นจะไม่ส่งผลใดๆ ต่อสนามไฟฟ้าของประจุบวกและประจุลบ

24. แรงระหว่างอนุภาคซึ่งอยู่ภายในนิวเคลียสประกอบด้วยแรงใดบ้าง

1. แรงแม่เหล็กเท่านั้น
2. แรงแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า
3. แรงแม่เหล็กและแรงดึงดูดระหว่างมวล
4. แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงดึงดูดระหว่างมวล

25. โปรตอนและนิวตรอนสามารถอยู่รวมกันเป็นนิวเคลียสได้ด้วยแรงใด

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. แรงแม่เหล็ก | 2. แรงไฟฟ้า |
| 3. แรงแม่เหล็ก | 4. แรงแม่เหล็ก |

เรื่อง คลื่น

26. คลื่นกลตามยาวและคลื่นกลตามขวางถูกนิยามขึ้นโดยดูจากปัจจัยใดเป็นหลัก

1. ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
2. ทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลาง
3. ประเภทของแหล่งกำเนิด
4. ความยาวคลื่น

27. ลูกบอลลูกหนึ่งตกลงน้ำและสั่นขึ้นลงหลายรอบทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำแผ่ออกไปเป็นรูปวงกลม

เมื่อผ่านไป 10 วินาที คลื่นน้ำแผ่ออกไปได้รัศมีสูงสุดประมาณ 20 เมตร โดยมีระยะระหว่างสันคลื่นที่ติดกันเท่ากับ 2 เมตร จากข้อมูลดังกล่าว ลูกบอลสั่นขึ้นลงด้วยความถี่ประมาณเท่าใด

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 0.5 Hz | 2. 1.0 Hz |
| 3. 2.0 Hz | 4. 4.0 Hz |

28. ทำให้เกิดคลื่นบนเส้นเชือกที่ปลายทั้งสองด้านถูกขึงตึง พบว่ามีความถี่และความยาวคลื่นค่าหนึ่ง ถ้าทำให้ความถี่ในการสั่นเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของความถี่เดิม ข้อใดถูกต้อง
1. ความยาวคลื่นบนเส้นเชือกลดลงเหลือครึ่งหนึ่งเนื่องจากคลื่นเคลื่อนที่ในตัวกลางเดิม
 2. ความยาวคลื่นบนเส้นเชือกเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า เนื่องจากปริมาณทั้งสองแปรผันตามกัน
 3. ความยาวคลื่นบนเส้นเชือกเท่าเดิม เนื่องจากคลื่นเกิดบนตัวกลางเดิม
 4. ความยาวคลื่นบนเส้นเชือกเท่าเดิม แต่อัตราเร็วของคลื่นเพิ่มเป็นสองเท่าตามสมการ $v = f\lambda$
29. ในการทดลองเพื่อสังเกตผลของสิ่งกีดขวางเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน เป็นการศึกษาสมบัติตามข้อใดของคลื่น
1. การหักเห
 2. การเลี้ยวเบน
 3. การสะท้อน
 4. การแทรกสอด
30. ปัจจัยต่อไปนี้มีผลต่ออัตราเร็วเสียงในอากาศ
1. ความถี่
 2. อุณหภูมิ
 3. ความดัน
 4. ความเข้มเสียง
31. สมบัติตามข้อใดของคลื่นเสียงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดบีตส์
1. การสะท้อน
 2. การหักเห
 3. การเลี้ยวเบน
 4. การแทรกสอด
32. เกาะล้อมเสียง A ความถี่ 500 เฮิรตซ์ พร้อมกับล้อมเสียง B ปรากฏว่าเกิดบีตส์ 5 บีตส์ และเมื่อนำล้อมเสียง B ไปเกาะพร้อมล้อมเสียง C เกิดบีตส์ 3 บีตส์ ล้อมเสียง C มีความถี่เท่าไร
1. 493 เฮิรตซ์
 2. 495 เฮิรตซ์
 3. 497 เฮิรตซ์
 4. 502 เฮิรตซ์
 5. 507 เฮิรตซ์
33. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในข้อใดที่ไม่มีผลต่อการแผ่กระจายของคลื่นวิทยุ
1. การเปลี่ยนขนาดของจุดดับบนดวงอาทิตย์
 2. การเกิดแสงเหนือแสงใต้
 3. การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง
 4. การเกิดกลางวัน กลางคืน

34. คลื่นวิทยุ FM มีความถี่ 88 เมกะเฮิรตซ์ คลื่นนี้มีความยาวคลื่นเท่าใด เมื่อกำหนดให้ความเร็วของคลื่นวิทยุ FM ขณะนั้นมีค่าเท่ากับ 3.0×10^8 เมตร/วินาที
1. 3.0 เมตร
 2. 3.4 เมตร
 3. 6.0 เมตร
 4. 6.8 เมตร
35. เหตุใดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงจัดเป็นคลื่นตามขวาง
1. เพราะสนามแม่เหล็กมีทิศตั้งฉากกับสนามไฟฟ้า
 2. เพราะสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
 3. เพราะสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
 4. เพราะสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ามีทิศเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
36. ถ้าสถานีวิทยุเอเอ็มแห่งหนึ่งกระจายเสียงที่มีความถี่ 800 kHz ข้อใดกล่าวถูกต้อง
1. เสียงพูดถูกนำไปเพิ่มแอมพลิจูดและส่งออกไปโดยมีสัญญาณความถี่ 800 kHz คั่นเป็นระยะๆ
 2. เสียงพูดถูกนำไปผสมกับคลื่นพาหะที่มีความถี่ 800 kHz
 3. เสียงพูดถูกนำไปผสมกับคลื่นพาหะที่มีความถี่ไม่คงที่ แต่ให้ผลลัพธ์ที่มีความถี่ 800 kHz คงที่
 4. คลื่นพาหะความถี่ 800 kHz ถูกปรับความถี่ลงให้เหลือไม่เกิน 20 kHz เพื่อให้มนุษย์รับฟังได้
37. ข้อใด ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
1. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดมีอัตราเร็วในสุญญากาศเท่ากัน
 2. มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าบางชนิดต้องอาศัยตัวกลางในการเดินทาง
 3. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่มีทั้งสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก
 4. เมื่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเดินทางในตัวกลางที่เปลี่ยนไป อัตราเร็วของคลื่นจะเปลี่ยนไป

เรื่อง กัมมันตภาพรังสี

38. ข้อใดเป็นสมบัติของรังสีแอลฟา
1. เป็นอิเล็กตรอน
 2. เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 3. เป็นนิวเคลียสของอะตอมฮีเลียม
 4. เป็นโปรตอน
39. ถ้ารังสีแกมมาพุ่งเข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กซึ่งมีทิศตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของรังสี ภายในสนามแม่เหล็กดังกล่าว รังสีแกมมามีแนวทางการเคลื่อนที่เป็นไปตามข้อใด
1. เบี่ยงไปด้านข้าง
 2. เคลื่อนที่เป็นวงกลม
 3. เคลื่อนที่ในแนวทางเดิม
 4. ย้อนกลับทางเดิม

40. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับรังสีแอลฟา รังสีบีตา และรังสีแกมมา

1. รังสีแอลฟามีประจุ+4
2. รังสีแกมมามีอำนาจทะลุทะลวงสูงที่สุด
3. รังสีแอลฟามีมวลมากที่สุดและอำนาจทะลุทะลวงมากที่สุด
4. รังสีบีตามีมวลน้อยที่สุดและมีอำนาจการทะลุทะลวงต่ำที่สุด

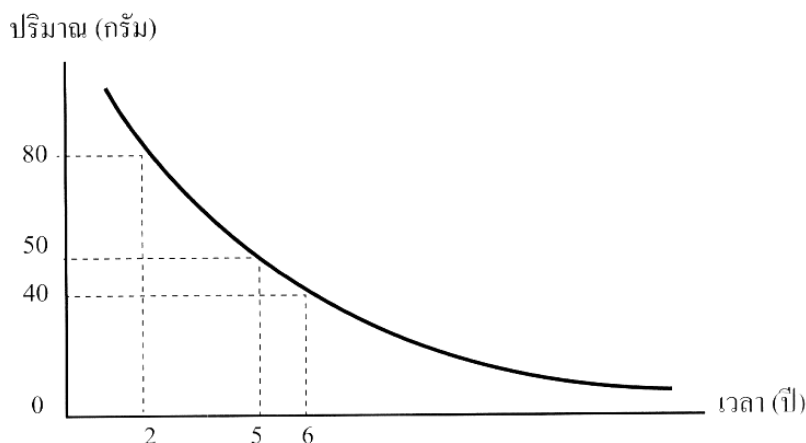
41. รังสีใดที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อโรคในเครื่องมือทางการแพทย์

1. รังสีบีตา
2. รังสีแอลฟา
3. รังสีแกมมา
4. รังสีอินฟราเรด

42. ในการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. ธาตุที่ปลดปล่อยรังสีแกมมาจะยังคงเป็นธาตุเดิมอยู่
2. รังสีแอลฟาได้จากธาตุกัมมันตรังสีที่มีเลขอะตอมสูง
3. อัตราการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีขึ้นอยู่กับนิวเคลียสที่มีอยู่
4. อะตอมที่อยู่บริเวณผิวของธาตุจะมีโอกาสสลายตัวมากกว่าที่อยู่ลึกเข้าไป
5. ในการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีจำนวนอะตอมของธาตุต่างๆ รวมกันยังคงเท่ากับตอนเริ่มต้น

43. ธาตุ X มีการสลายตัว ดังกราฟ



ถ้ามีธาตุ X อยู่จำนวนหนึ่งนานเท่าใดจึงจะสลายไป $\frac{63}{64}$ ของปริมาณเดิม

1. 8 ปี
2. 16 ปี
3. 20 ปี
4. 24 ปี

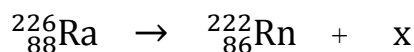
44. ธาตุที่มีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ${}^{40}_{19}\text{K}$ มักถูกเรียกชื่อว่าอะไร

1. โพแทสเซียม -19
2. โพแทสเซียม -21
3. โพแทสเซียม -40
4. โพแทสเซียม -59

45. ธาตุในข้อใดที่เป็นไอโซโทปกับธาตุที่มีสัญลักษณ์เป็น ${}^{11}_5\text{A}$

1. ${}^{12}_5\text{B}$ 2. ${}^{12}_6\text{B}$ 3. ${}^{11}_5\text{B}$ 4. ${}^{11}_6\text{B}$

46. นิวเคลียสของเรเดียม -226 มีการสลายตัว ดังสมการ



จากสมการ X คืออะไร

1. รังสีแกมมา 2. อนุภาคบีตา
3. อนุภาคแอลฟา 4. อนุภาคนิวตรอน

47. ไอโซโทปกัมมันตรังสีของธาตุไอโอดีน -128 มีครึ่งชีวิต 25 นาที ถ้ามีไอโอดีน -128 ทั้งหมด 256 กรัม จะใช้เวลาเท่าไรจึงจะเหลือไอโอดีน -128 อยู่ 32 กรัม

1. 0 ชั่วโมง 50 นาที 2. 1 ชั่วโมง 15 นาที
3. 2 ชั่วโมง 30 นาที 4. 3 ชั่วโมง 20 นาที

48. ในทางการแพทย์ ไอโอดีน -131 นำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ตามข้อใด

1. ตรวจการไหลเวียนของโลหิตในร่างกาย
2. ตรวจการทำงานของต่อมไทรอยด์
3. รักษาโรคมะเร็ง
4. รักษาเนื้องอกในสมอง

49. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน

1. เป็นปฏิกิริยาที่เกิดในอุณหภูมิต่ำ
2. เกิดจากการหลอมรวมกันของนิวเคลียสที่เบา
3. เกิดจากนิวเคลียสของธาตุเบาหลอมรวมกันเป็นธาตุหนัก
4. เกิดจากนิวเคลียสของธาตุหนักแตกตัวออกมาเป็นธาตุเบา

50. เหตุใดโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในปัจจุบันจึงต้องสร้างใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ

1. เพื่อให้มีน้ำเพียงพอต่อการดับไฟ กรณีไฟไหม้เตาปฏิกรณ์ปรมาณู
2. ใช้น้ำปริมาณมากในการถ่ายเทความร้อนจากเตาปฏิกรณ์ไปยังกังหันไอน้ำ
3. ใช้น้ำปริมาณมากในการทำให้เกิดปฏิกิริยาถูกโซ่ของปฏิกิริยานิวเคลียร์
4. ต้องใช้นิวตรอนจำนวนมากจากน้ำในการเริ่มปฏิกิริยานิวเคลียร์

