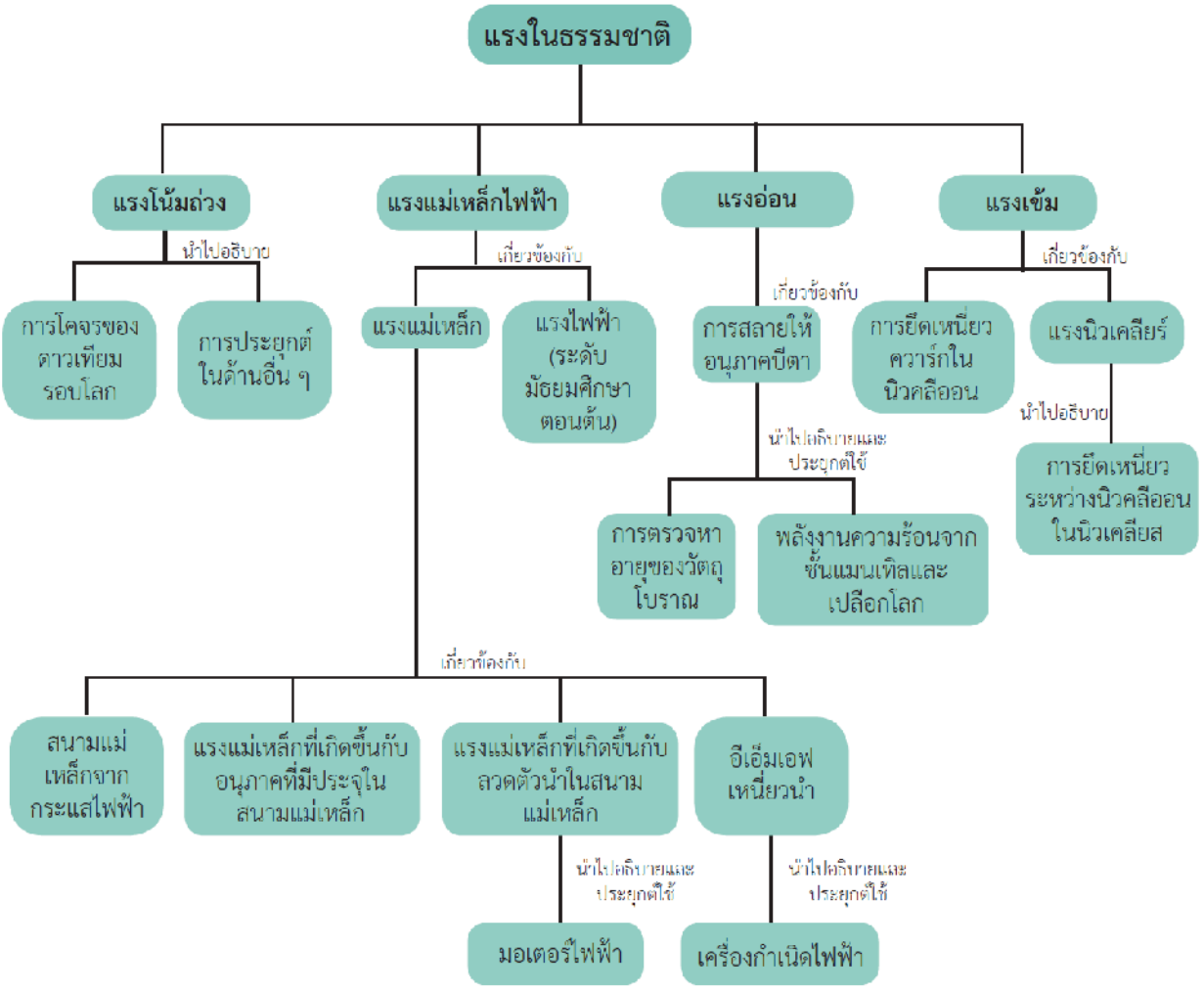


บทที่ 2 : แรงในธรรมชาติ

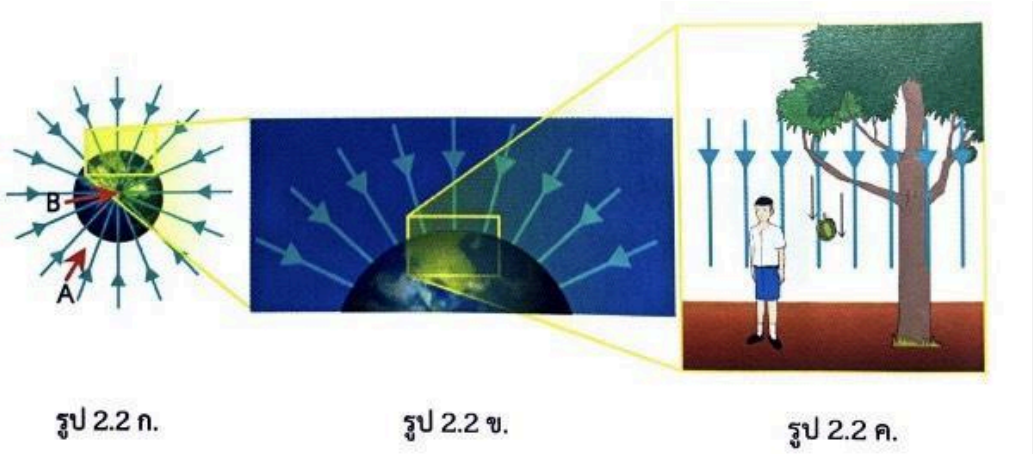
ผังมโนทัศน์
แรงในธรรมชาติ





2.1 การเคลื่อนที่แนวตรง

แรงโน้มถ่วงกับแรงดึงดูดระหว่างมวล

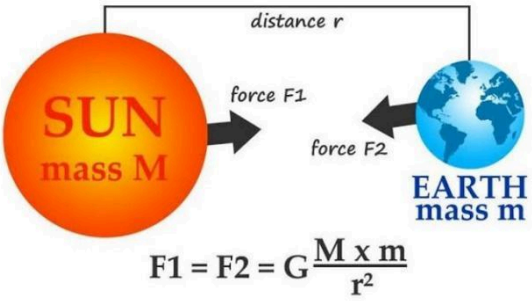


รูป 2.2 ก. รูป 2.2 ข. รูป 2.2 ค.

- **แรงโน้มถ่วง**
  .....
  .....
- **แรงดึงดูดระหว่างมวล**
  .....
  .....

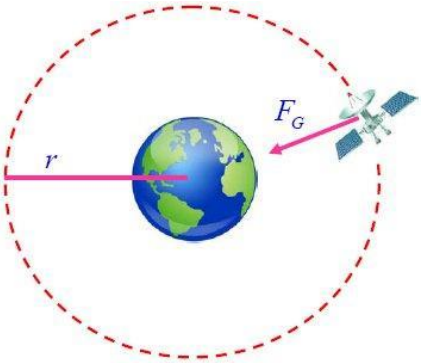
- **กฎความโน้มถ่วงสากล**

“แต่ละจุดมวลในเอกภพจะดึงดูดจุดมวลอื่นๆ ด้วยแรงที่มีขนาดเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลคูณของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับค่ากำลังสองของระยะห่างระหว่างกัน ”



$$F1 = F2 = G\frac{M \times m}{r^2}$$

การเคลื่อนที่ของดาวเทียมและดวงจันทร์รอบโลก



ความเร็ว
หลุดพ้น

การประยุกต์ใช้ประโยชน์

- **ด้านการก่อสร้าง**



การตอก
เสาเข็ม



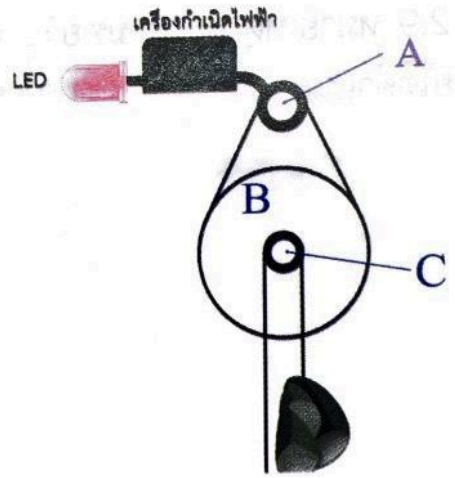
ลูกตุ้มสำหรับ
งานก่อสร้าง

- **ด้านการผลิตไฟฟ้า**



ไฟฟ้า
จากพลัง
น้ำ

โดยไฟ
ความโน้มถ่
วง

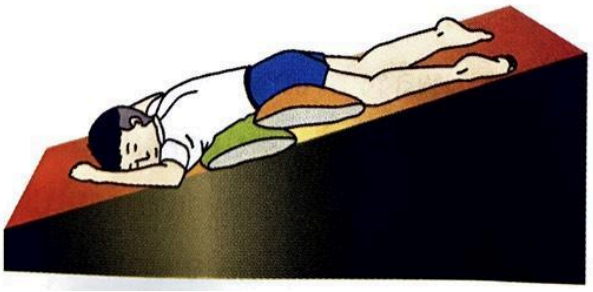


- **ด้านการพยาบาล**



การรักษาโดยการดึง
ถ่วงน้ำหนัก

การจัดท่าผู้ป่วยเพื่อเอา
น้ำออกจากปอด



==========

==========

แบบฝึกหัดเรื่อง แรงโน้มถ่วงกับแรงดึงดูดระหว่างมวล

ข้อที่ 1 จงหาน้ำหนักของตัวเองเมื่ออยู่บนดาวเคราะห์แต่ละดวงในระบบสุริยะ

มวลของนักเรียน =.....กิโลกรัม

ชื่อดาวเคราะห์	แรงโน้มถ่วง	น้ำหนัก (W = mg)
ดาวพุธ		
ดาวศุกร์		
โลก		
ดาวอังคาร		
ดาวพฤหัสบดี		
ดาวเนปจูน		
ดาวยูเรนัส		
ดวงจันทร์		

ข้อที่ 2 จากโจทย์และตอบคำถามต่อไปนี้

นักกระโดดร่ม 2 คน มวล 50 กิโลกรัม และ 80 กิโลกรัม ตามลำดับ ถูกปล่อยลงมาจากเครื่องบินที่ตำแหน่งเดียวกัน ถ้าขณะที่ร่มไม่กาง นักกระโดดร่มสังเกตว่าตนเองมีความเร็วเพิ่มขึ้นวินาทีละ 9.8 เมตรต่อวินาที ขณะเคลื่อนที่ลง

1. คนที่มีมวลมากหรือน้อยจะถึงพื้นก่อนกัน เพราะอะไร (ไม่คิดแรงต้านอากาศ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....

2. น้ำหนักของนักกระโดดร่มที่ดาวเคราะห์นี้มีค่าเท่าไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

<u>ข้อที่ 3</u> อ่านสถานการณ์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



นักกระโดดร่ม 2 คน มวล 50 กิโลกรัมและ 80 กิโลกรัม ตามลำดับ ถูกปล่อยลงมาจากเครื่องบินที่ตำแหน่งเดียวกัน ถ้าขณะที่ร่มยังไม่กาง นักกระโดดร่มสังเกตว่าตนเองมีความเร็วเพิ่มขึ้นวินาทีละ 9.8 เมตรต่อวินาทีขณะเคลื่อนที่ลง

ก. คนที่มีมวลมากหรือมวลน้อยจะถึงพื้นก่อนกัน (ไม่คิดแรงต้านอากาศ)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข.
น้ำหนักของนักกระโดดร่มที่ดาวเคราะห์นี้มีค่าเท่าใด.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ค. ถ้าที่ตำแหน่งหนึ่งนักกระโดดร่มมีความเร็วเท่ากับ 294 เมตรต่อวินาที แสดงว่านักกระโดดร่มอยู่ในอากาศนานเท่าใด
แล้ว.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

<u>ข้อที่ 4</u> จงตอบคำถามต่อไปนี้

ก. ถ้าดาวเคราะห์ดวงหนึ่งโคจรรอบดาวพฤหัสบดี นักเรียนคิดว่า แรงโน้มถ่วงจะมีทิศพุ่งเข้าดาวเคราะห์หรือดาวพฤหัสบดี เพราะเหตุใด

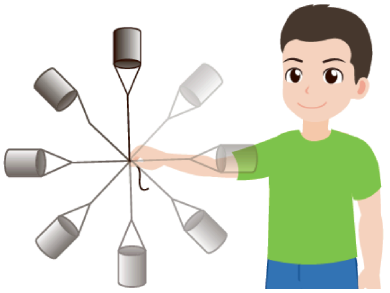
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข. แรงจากสนามโน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับระบบดวงดาวหรือกาแล็กซีหรือไม่อย่างไร.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ค. ถ้านนเคลื่อนที่ออกห่างจากโลกมากขึ้นเรื่อย ๆ น้ำหนักและมวลของนนจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

<u>ข้อที่ 4</u> บรรจุน้ำให้เต็มกระป๋อง แล้วแกว่งกระป๋องให้มีการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบดิ่งด้วยความเร็วสูง จะสังเกตว่า ขณะกระป๋องอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด



น้ำในกระป๋องจะไม่หกลงพื้น เพราะเหตุใดน้ำจึงไม่หกลงพื้นตามแรงโน้มถ่วง

.....

.....

.....

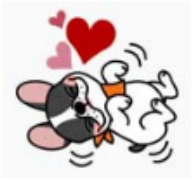
.....

.....

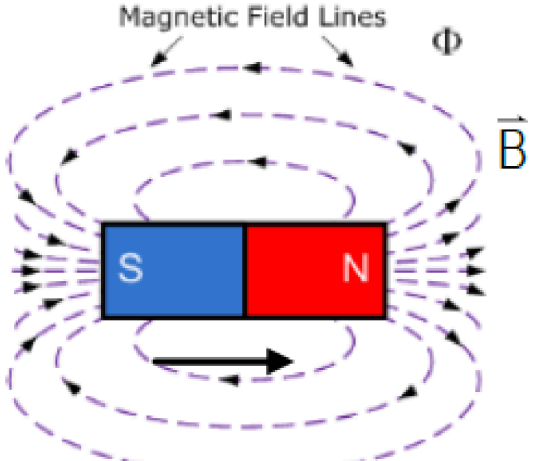
.....

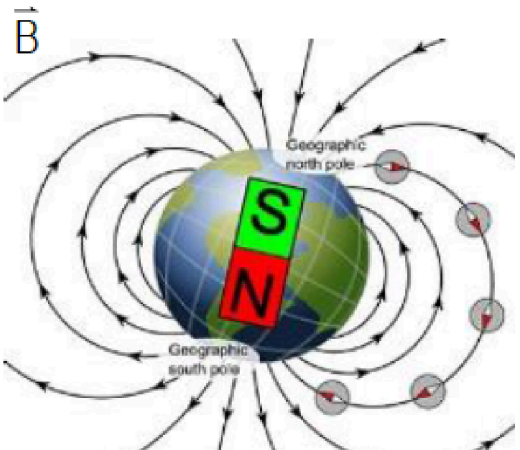
.....

.....



2.2 สนามแม่เหล็กจากเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน





- **แรงแม่เหล็ก**

  .....
  .....

- **สนามแม่เหล็ก**

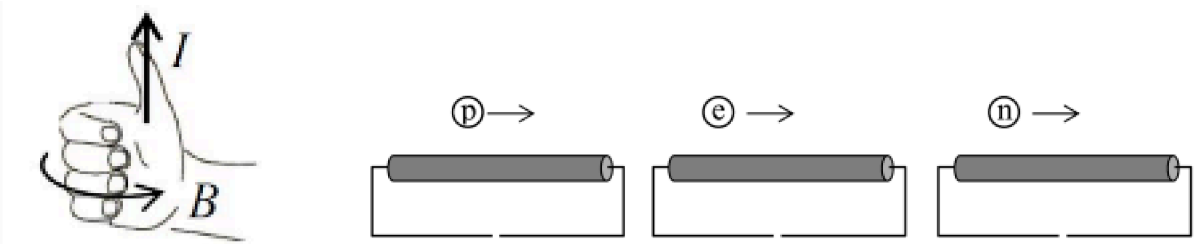
  .....
  .....

- **จุดสะเทิน**

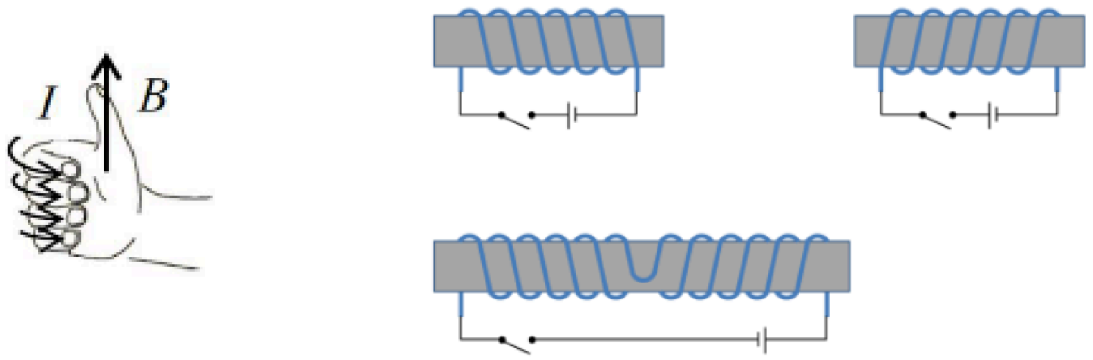
  .....
  .....

- **ชนิดของลวดตัวนำ**

1. ลวดตัวนำเส้นตรง

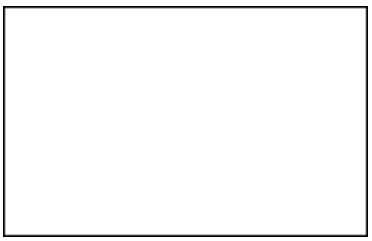


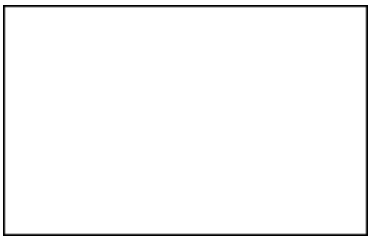
2. ลวดตัวนำโซเลนอยด์



3. การเขียนทิศทางของสนามแม่เหล็กโดยใช้สัญลักษณ์

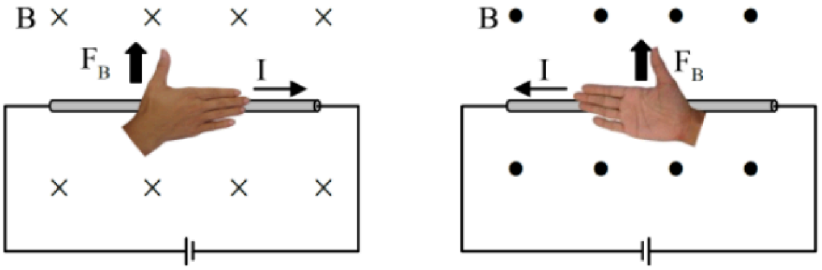
ทิศของสน ● X **“เข้าดอก ออกจุด”**





สนามแม่เหล็กชี้เข้าตั้งฉากกับกระดาษ สนามแม่เหล็กชี้ออกตั้งฉากกับกระดาษ

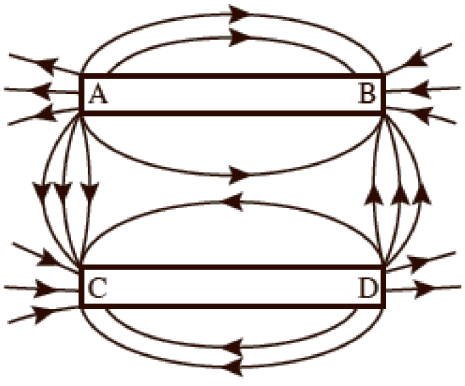
- ทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตัวนำ



==========

<u>แบบฝึกหัดเรื่อง สนามแม่เหล็กจากเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน</u>

<u>ข้อที่ 5</u> บอกขั้วแม่เหล็ก จากการสังเกตลักษณะเส้นสนามแม่เหล็ก



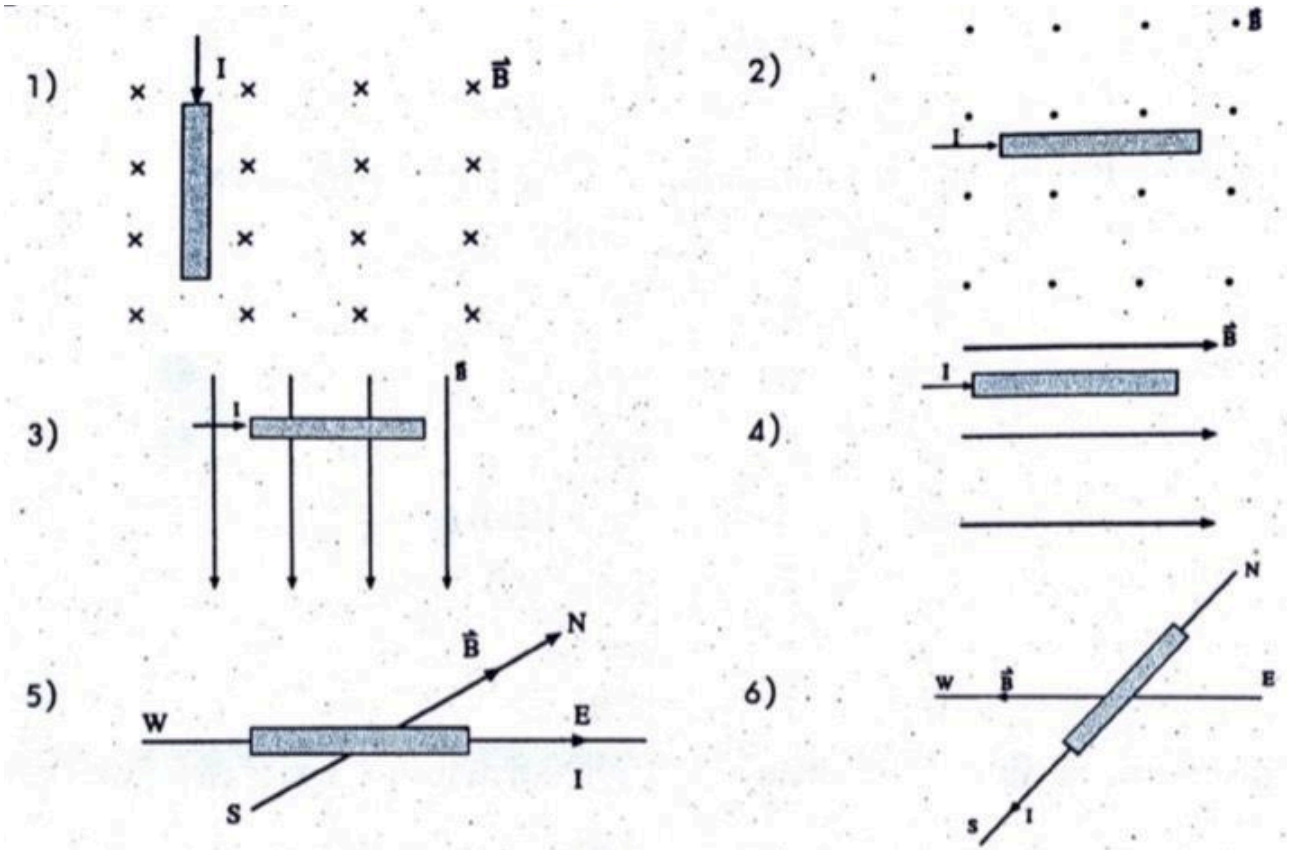
A คือ .....

B คือ .....

C คือ .....

D คือ .....

<u>ข้อที่ 6</u> จงเติมทิศทางของแรงกระทำต่อเส้นลวด

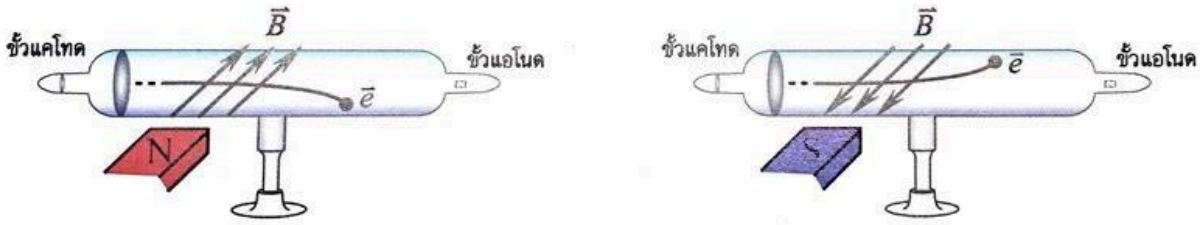




<u>2.3 แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าและเส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน</u>

<u>แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า</u>

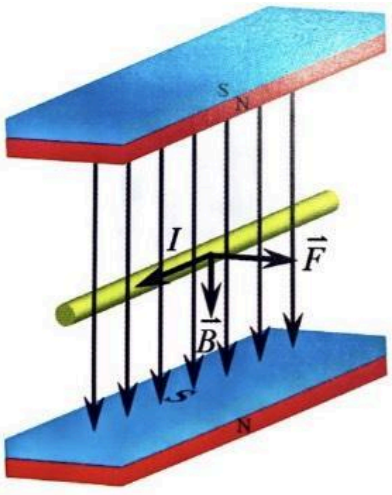
- **หลอดรังสีแคโทด**

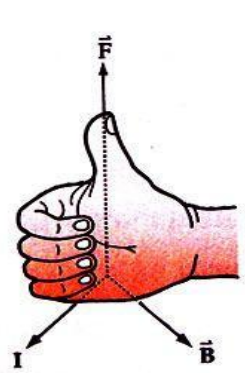


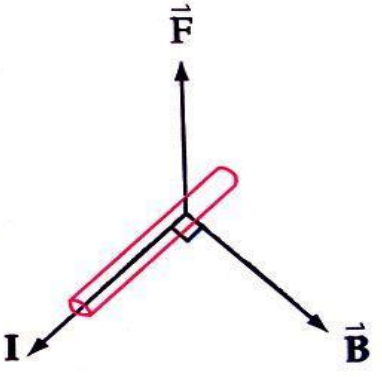
- **แสงเหนือแสงใต้ (aurora)**



<u>แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน</u>

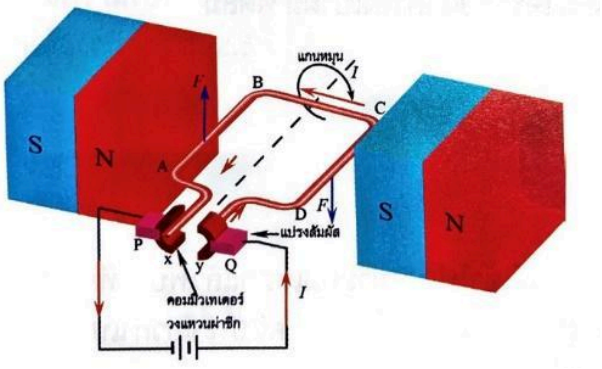


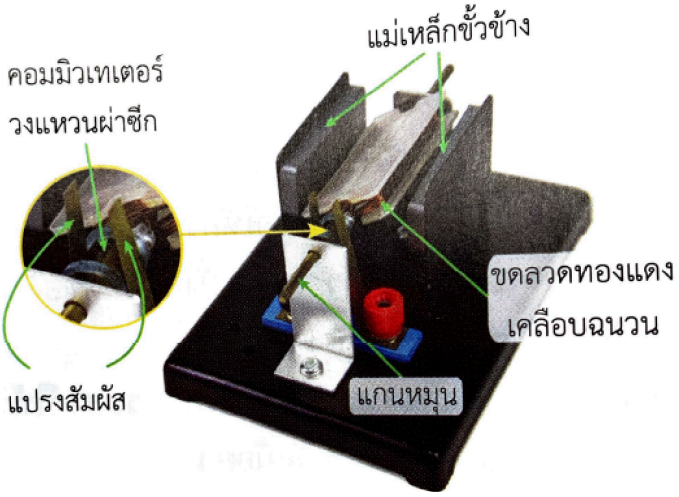




มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง





==========

แบบฝึกหัดเรื่อง แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าและเส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

ข้อที่ 7 จงตอบคำถามต่อไปนี้

ก. สนามไฟฟ้าของประจุบวกและประจุลบมีทิศทางอย่างไร จงวาดภาพใส่ทิศทาง





ข. นำโปรตอนไปวางไว้ในสนามไฟฟ้า โปรตอนจะมีแนวการเคลื่อนที่อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ค. นำอิเล็กตรอนไปวางไว้ในสนามไฟฟ้า อิเล็กตรอนจะมีแนวการเคลื่อนที่อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ง. สนามไฟฟ้าของแผ่นตัวนำขนานมีค่าสม่ำเสมอหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

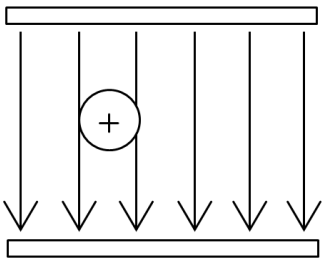
.....

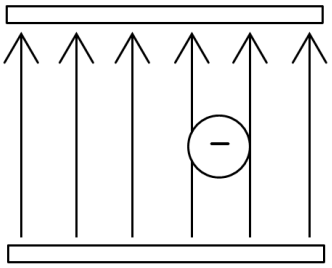
.....

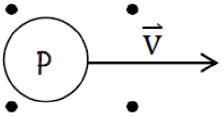
.....

.....

จ. จงวาดทิศการเคลื่อนที่ของประจุทั้งสองในสนามไฟฟ้า

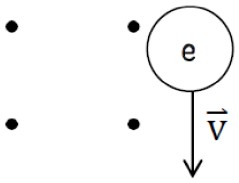




ข้อ 

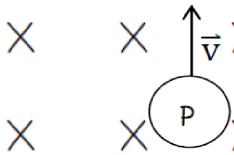
องแรงแม่เหล็ก (*F*

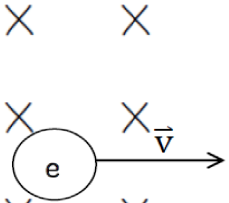
ปร



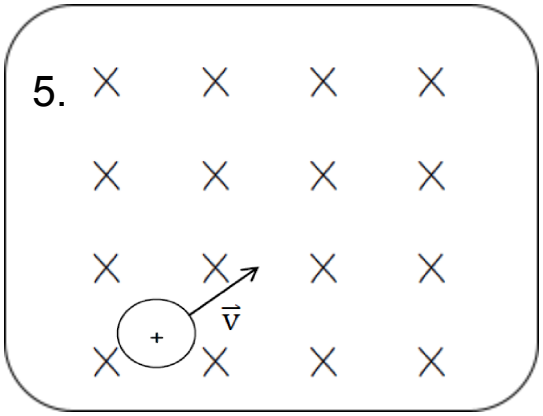
1.

2.

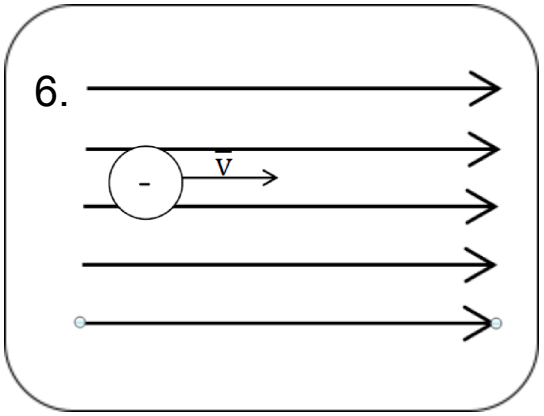
3. 

4. 

5.

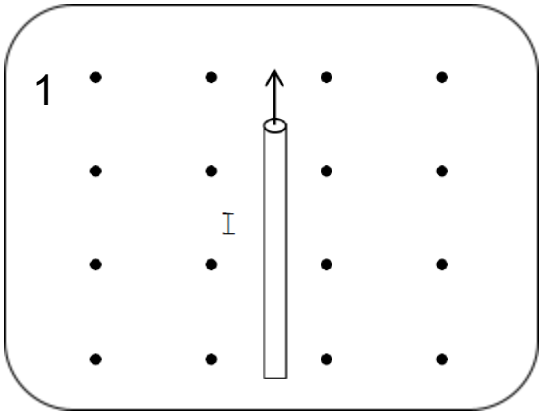


6.

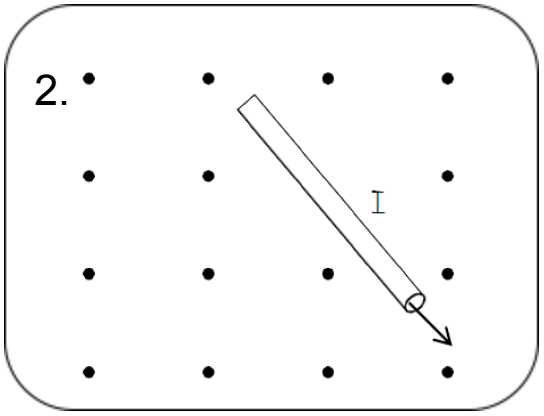


<u>ข้อที่ 9</u> จงเขียนทิศทางของแรงแม่เหล็ก (F_B) บนลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า

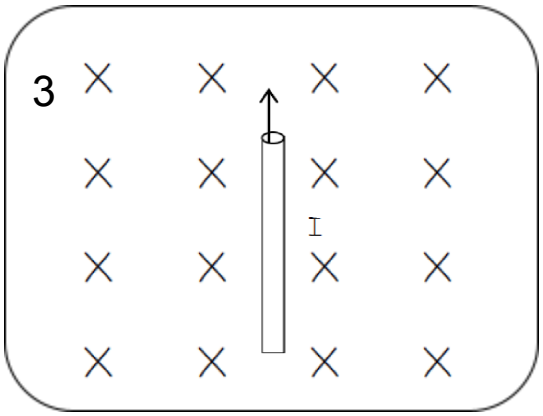
1



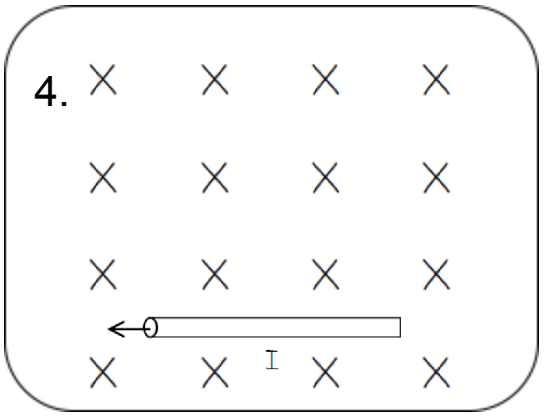
2.



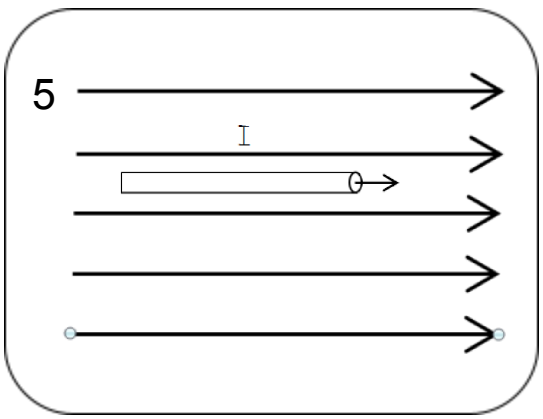
3



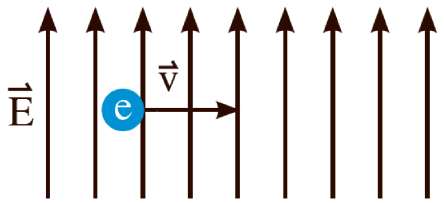
4.



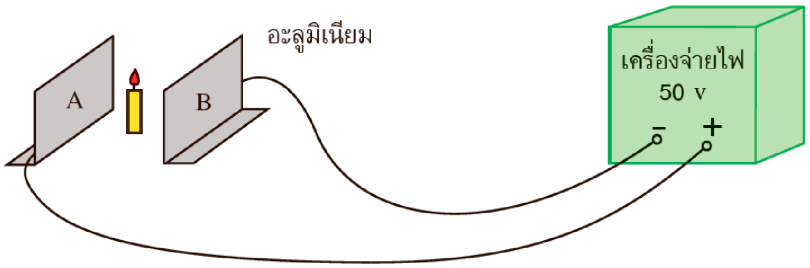
5



<u>ข้อที่ 9</u> อิเล็กตรอน (e) ตัวหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวราบไปทางขวาด้วยความเร็วคงตัว เข้าไปในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ ทิศทางดังภาพ จึงเกิดแรงไฟฟ้า F กระทำต่อ e จงหาความเร่งของ e ตัวนี้ พร้อมวาดแนวการเคลื่อนที่ของ e



<u>ข้อที่ 10</u> เปลวเทียนจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อเปิดเครื่องจ่ายไฟ เพราะเหตุใด



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ข้อที่ 11</u> นพรัตนำผ้าสักหลาดมาถูลูกโป่ง แล้วนำไปอยู่ใกล้กับเศษกระดาษ จะเกิดผลอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ข้อที่ 12</u> นักเรียนคิดว่า ฟ้าผ่า เกี่ยวข้องกับแรงจากสนามไฟฟ้าหรือไม่



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

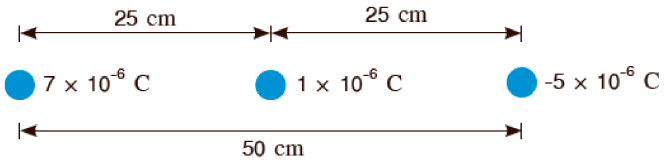
<u>ข้อที่ 13</u> จงหาขนาดของแรงระหว่างประจุ -2×10^{-6} คูลอมบ์ และประจุ 5×10^{-6} ที่วางห่างกัน 0.3 เมตร

<u>ข้อที่ 14</u> จงหาขนาดของสนามไฟฟ้าที่ห่างจากนิวเคลียสของฮีเลียม (He) 2×10^{-9} เมตร ถ้ากำหนด ให้ประจุของนิวเคลียส He เท่ากับ 3.2×10^{-19} คูลอมบ์

<u>ข้อที่ 15</u> สนามไฟฟ้ามีขนาด 70 นิวตันต่อคูลอมบ์ ทิศทางจากขวาไปซ้าย จะมีแรงกระทำต่อประจุ 2×10^{-6} คูลอมบ์ กี่นิวตัน

ข้อที่ 16 เมื่อนำประจุ -6 x 10^{-6} คูลอมบ์ เข้าไปวางในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ ปรากฏว่า มีแรง 5 นิวตัน กระทำต่อประจุในทิศจากขวามาซ้าย จงหาความเข้มของสนามไฟฟ้า พร้อมวาดภาพประกอบ

ข้อที่ 17 ประจุที่ 1 ขนาด 7 x 10^{-6} คูลอมบ์ และประจุที่ 2 ขนาด -5 x 10^{-6} คูลอมบ์ วางห่างกัน 50 เซนติเมตร ถ้านำประจุ
1 x 10^{-6} คูลอมบ์ มาวางที่จุดกึ่งกลางระหว่



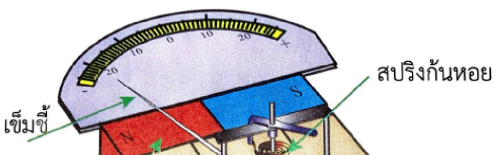
ก. จงหาขนาดของแรงที่ประจุที่ 1 กระทำต่อ
ข. ขนาดของแรงที่ประจุที่ 2 กระทำต่อประจุทดสอบ
ค. ขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อประจุทดสอบ พร้อมวาดภาพประกอบ



2.4 การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

การเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำและกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

- แกลแวนอมิเตอร์



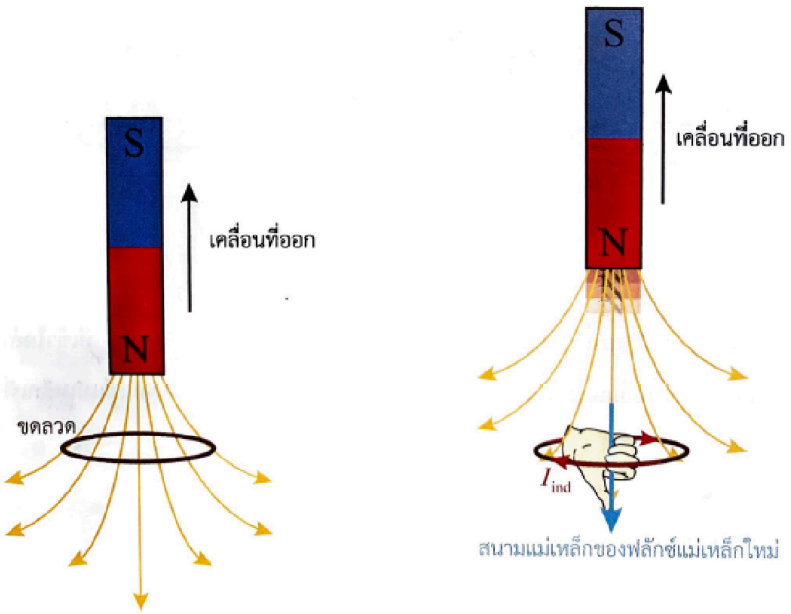
- กฎของฟาราเดย์ และเลนส์

1. ฟาราเดย์ พบว่า **“เมื่อฟลักซ์แม่เหล็กที่พุ่งผ่านขดลวดมีค่าเปลี่ยนแปลงจะมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวดตัวนำนั้น”**

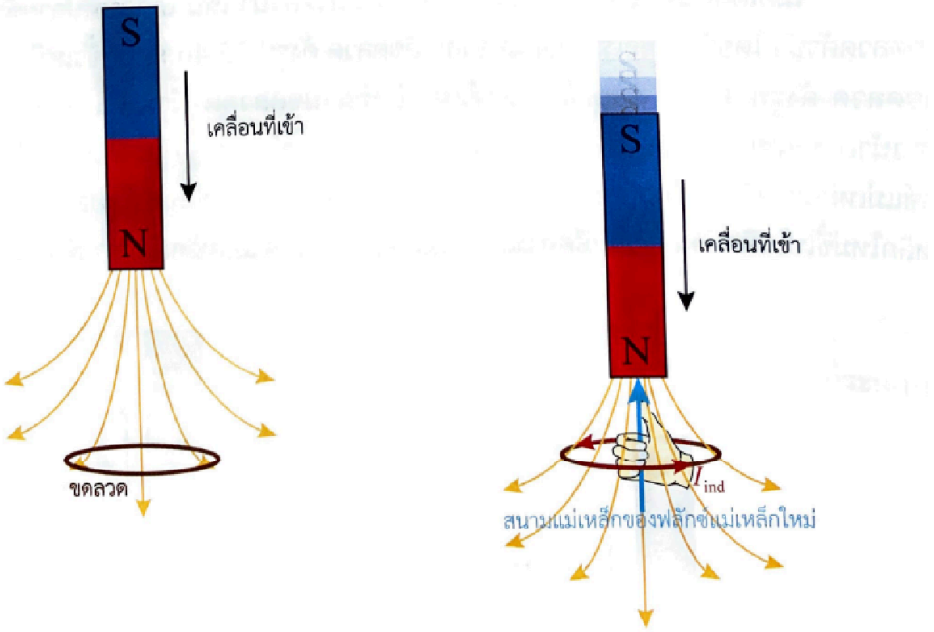
2. เลนส์ พบว่า **“ขดลวดจะสร้างกระแสเหนี่ยวนำเพื่อต้านการเปลี่ยนแปลงฟลักซ์แม่เหล็กที่พุ่งผ่าน”**

3. ขดลวด จะสร้างสนามแม่เหล็กต้านการเปลี่ยนแปลงเกิดกระแสตามกฎมือขวาหรือ ใช้หลัก **“เข้าเหมือน ออกต่าง”**

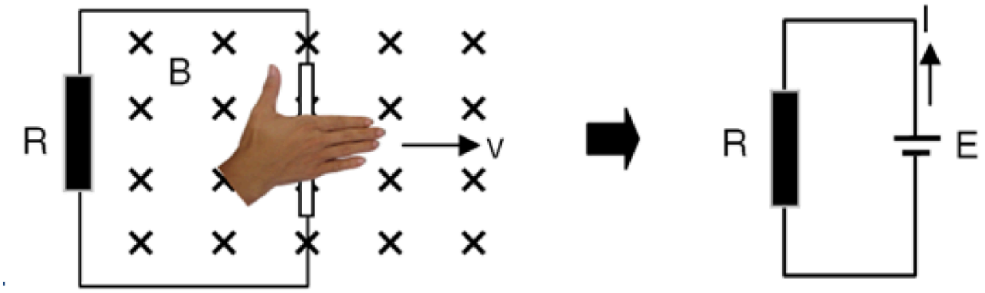
4. การเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำและกระแสเหนี่ยวนำในขดลวดเมื่อฟลั๊กแม่เหล็กลดลง



5. การเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำและกระแสเหนี่ยวนำในขดลวดเมื่อฟลั๊กแม่เหล็กเพิ่มขึ้น

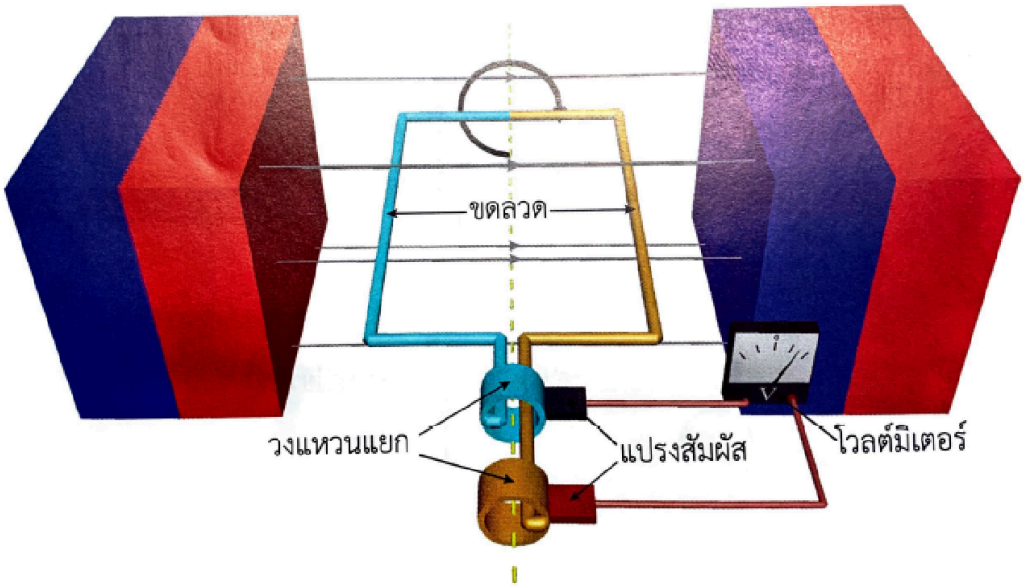


6. อีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ

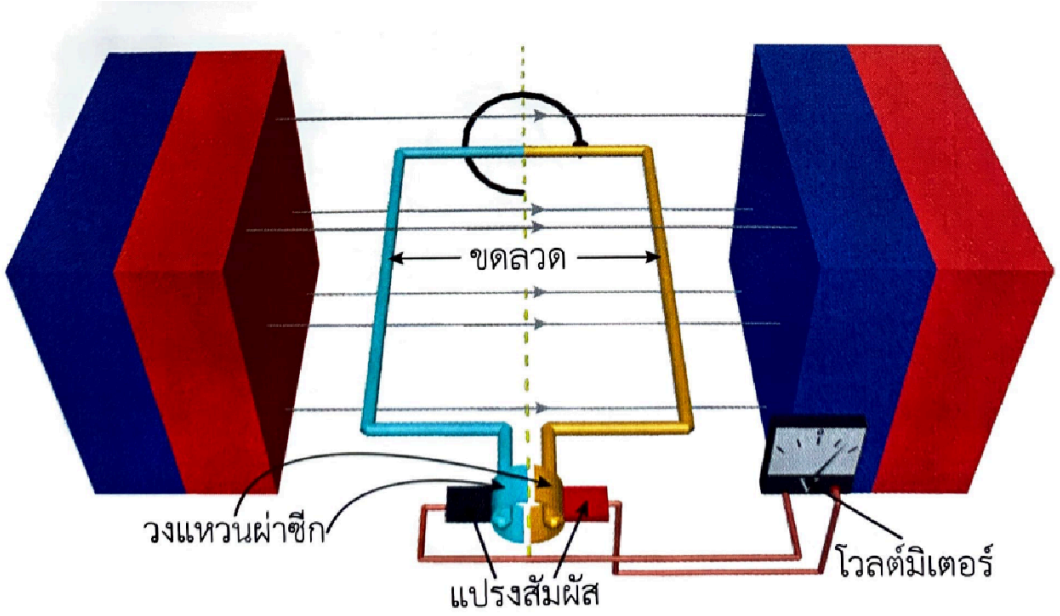


เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

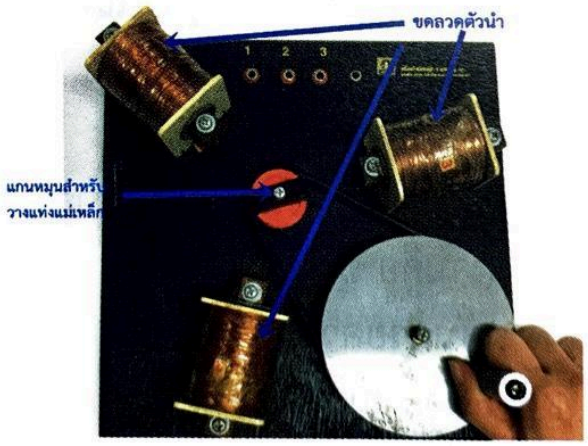
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ



- เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

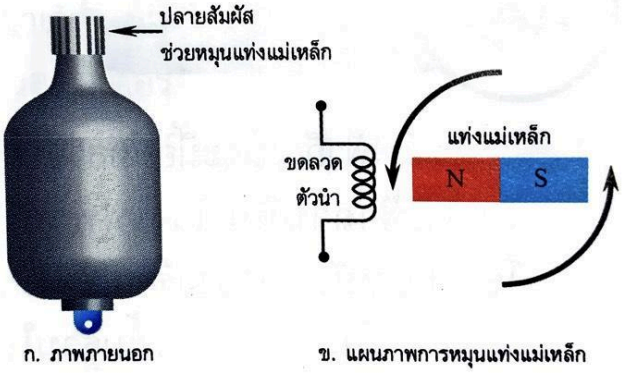


การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเรื่องการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า



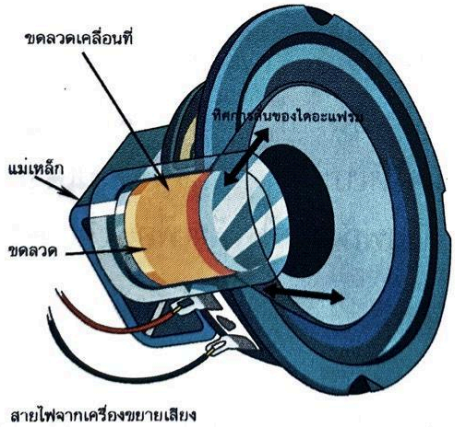
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงงาน

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในจักรยาน



ก. ภาพภายนอก

ข. แผนภาพการหมุนแท่งแม่เหล็ก



สายไฟจากเครื่องขยายเสียง

ลำโพง

ไมโครโฟน



ข้อที่ 18 กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำมีความสัมพันธ์กับทิศทางการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กอย่างไรพร้อมวาดทิศทางของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวด เมื่อเคลื่อนที่แท่งแม่เหล็กเข้าหรือออกจากขดลวด

.....

.....

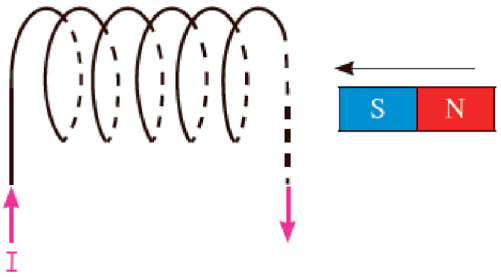
.....

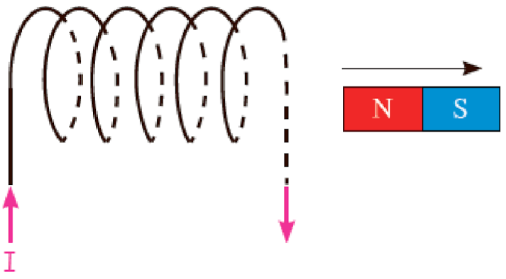
.....

.....

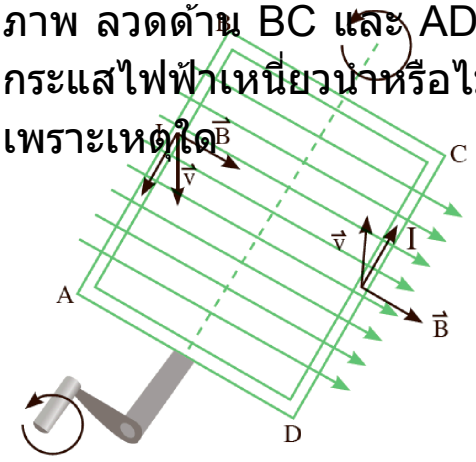
.....

.....





ข้อที่ 19 ถ้าหมุนขดลวดตัวนำ ABCD ภายในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ ดังภาพ ลวดด้าน BC และ AD จะมีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำหรือไม่ เพราะเหตุใด



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

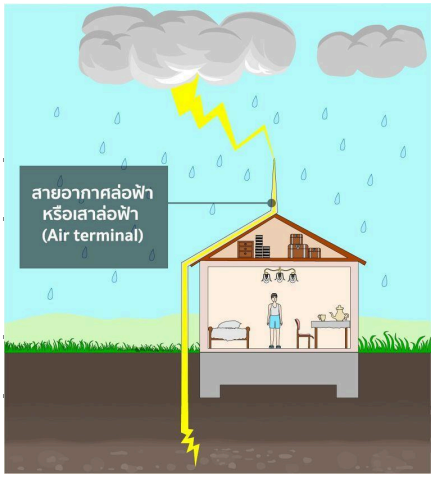
<u>ข้อที่ 20</u> **แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เกิดขึ้นได้อย่างไร**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

<u>ข้อที่ 21</u> **หลักการของมอเตอร์ต่างจากหลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างไร**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

<u>ข้อที่ 22</u> อธิบายหลักการของสายล่อฟ้า



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

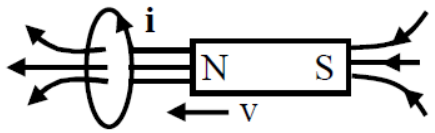
.....

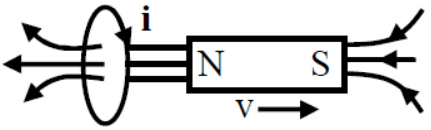
<u>ข้อที่ 23</u> ดึงแท่งแม่เหล็กขั้วเหนือออกจากห่วง ซึ่งทำด้วยพลาสติกดังรูป อยากทราบว่าจะเกิดผลอย่างไร

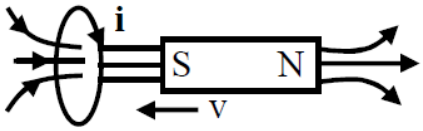


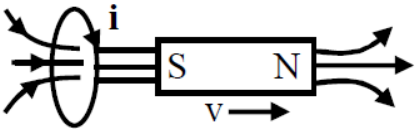
1. จะเกิดสนามไฟฟ้าเหนี่ยวนำในห่วงไปตามทิศ (1)
2. จะเกิดสนามไฟฟ้าเหนี่ยวนำในห่วงไปตามทิศ (2)
3. จะเกิดกระแสเหนี่ยวนำในห่วงไปตามทิศ (2)
4. ไม่เกิดอะไรเลยเนื่องจากเป็นฉนวน

<u>ข้อที่ 24</u> แท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่เข้าหาหรือออกจากขดลวดตัวนำทำให้มีกระแสเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวด อยากทราบว่ารูปใดถูกต้อง

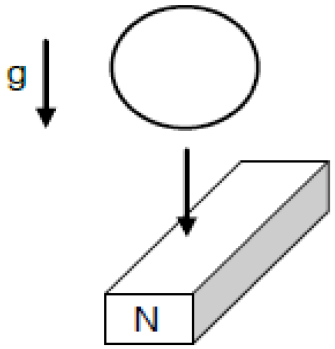
1. 

2. 

3. 

4. 

ข้อที่ 25 ปล่อยวงลวดให้ตกลงมาในแนวดิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงโลก เข้าชนกึ่งกลางแท่งแม่เหล็กถาวรดังรูป ข้อสรุปเกี่ยวกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำข้อใดถูกต้อง (PAT2)



1. ขนาดกำลังเพิ่ม ทิศตามเข็มนาฬิกา
2. ขนาดกำลังเพิ่ม ทิศทวนเข็มนาฬิกา
3. ขนาดกำลังลด ทิศตามเข็มนาฬิกา
4. ขนาดกำลังลด ทิศตามเข็มนาฬิกา

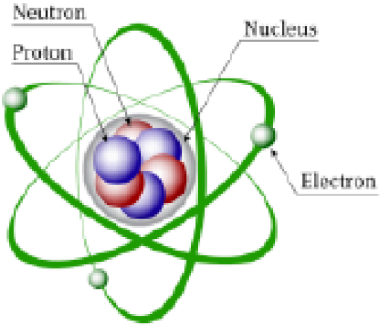


2.5 แรงอ่อนและแรงเข้ม

- สัญลักษณ์นิวเคลียส

A =
Z =
A - Z =

$${}^{A}_{Z}X$$



1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ (nuclear symbol) ใช้บอก จำนวน .....

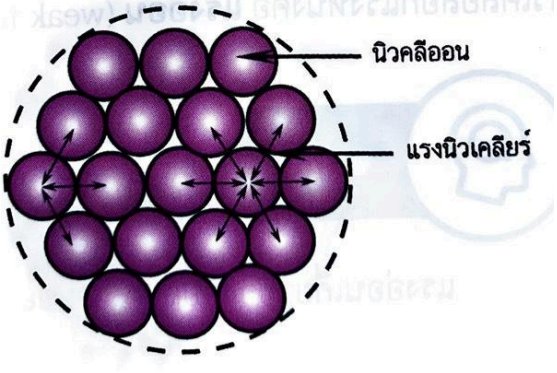
2. ไอโซโทป = ... เท่า

3. ไอโซโทน = ... เท่า

4. ไอโซบาร์ = ... เท่า

5. ไอโซอิเล็กทรอนิก =..... เท่า

● แรงนิวเคลียร์

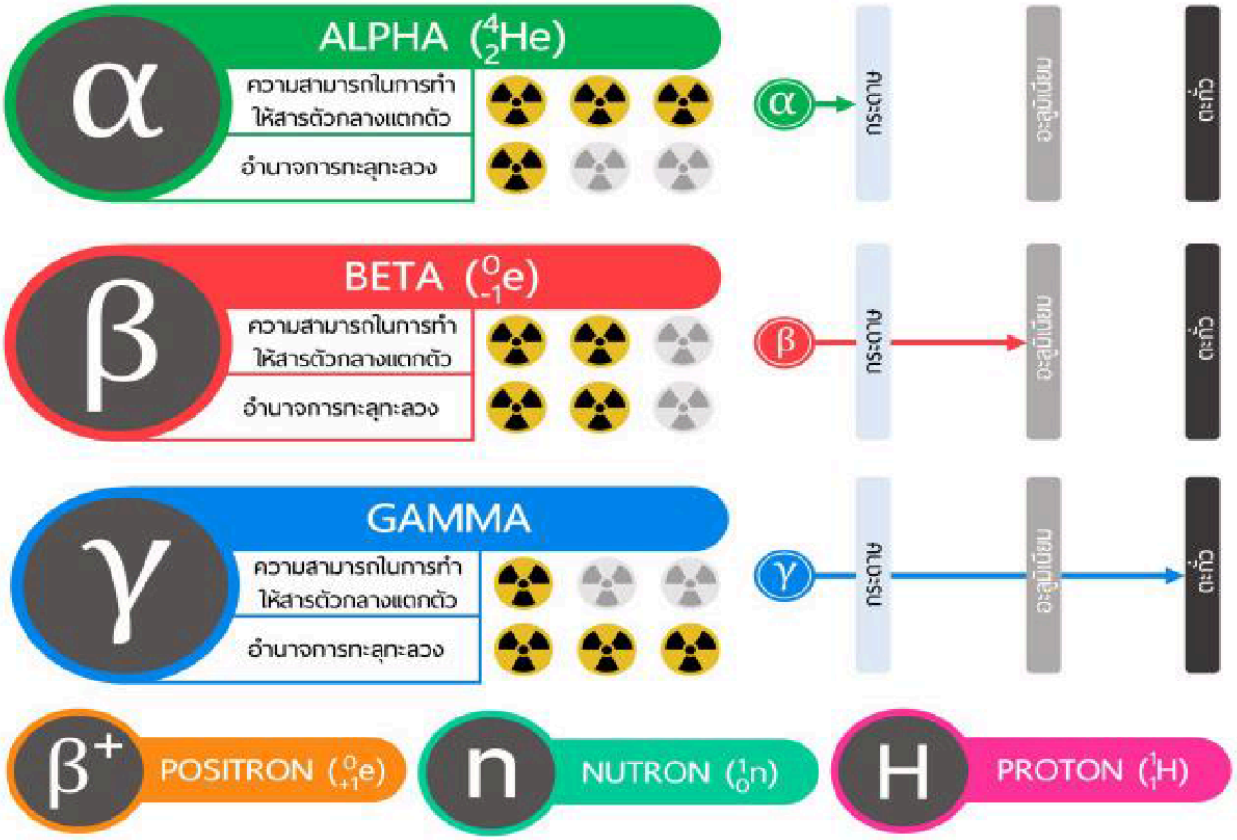


แรงอ่อน

- **การสลายธาตุกัมมันตรังสี**

เป็นกระบวนการที่ นิวเคลียสของอะตอมที่ไม่เสถียร สูญเสียพลังงานจากการปลดปล่อยรังสี วัตถุใดที่ปลดปล่อยรังสีด้วยตัวเอง เช่นอนุภาค

แอลฟา, อนุภาคบีตา, รังสีแกมมา และ อิเล็กตรอนจากกระบวนการการแปลงภายใน วัตถุนั้นจะถูกเรียกว่ามี "กัมมันตรังสี"

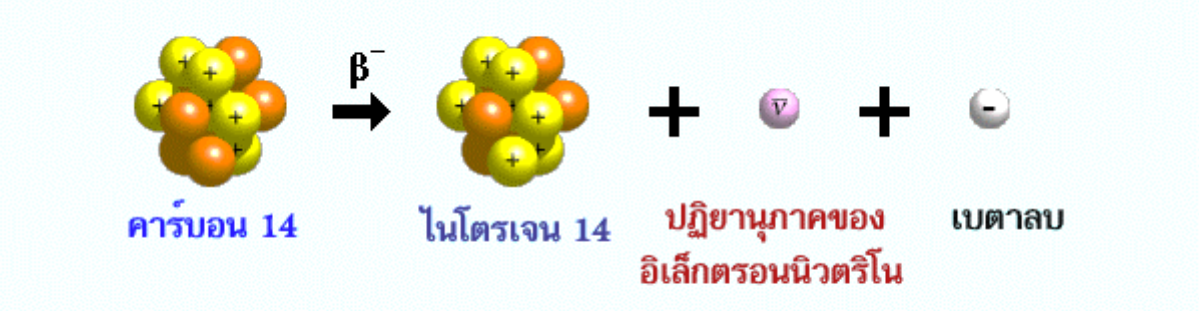


รังสีแอลฟา (Alpha particte,)

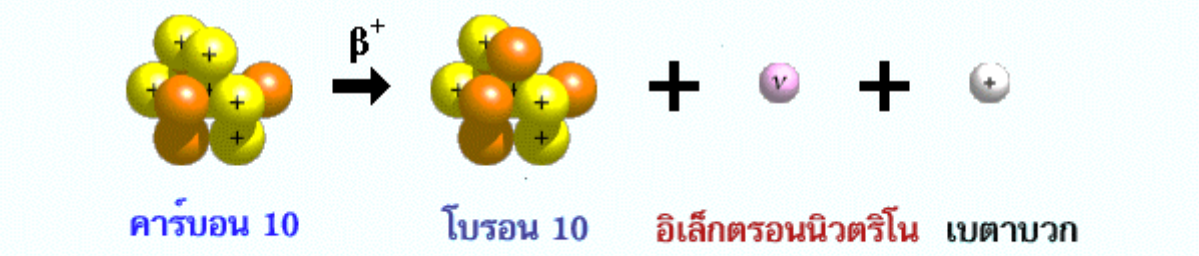
รังสีบีตา (Beta paticle,)

รังสีแกมมา (Gamma Rays,)

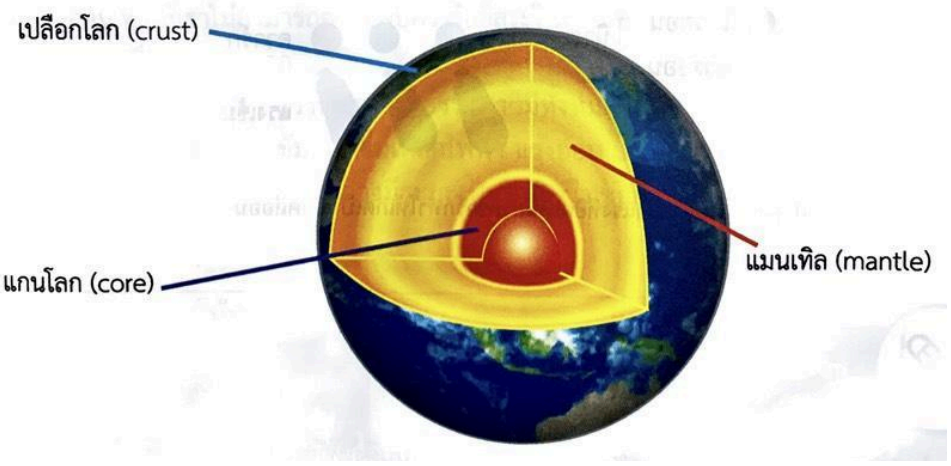
- การสลายให้ β^- (การปล่อยอิเล็กตรอน)



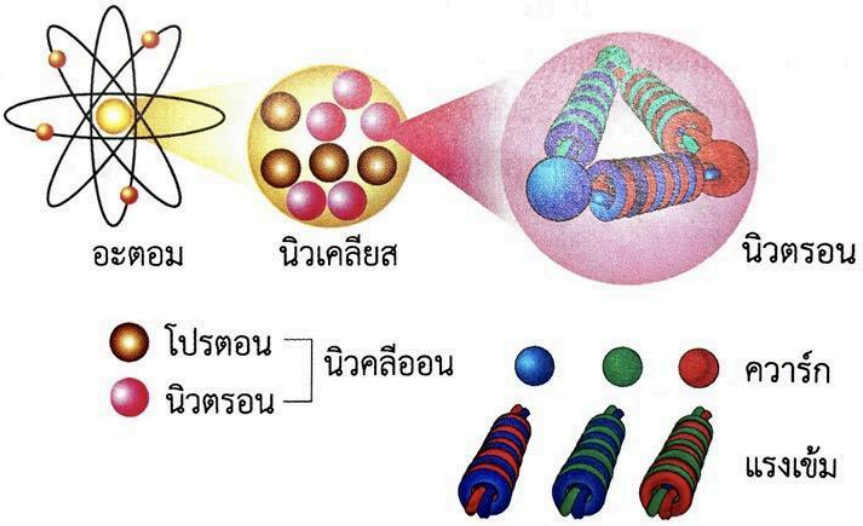
- การสลายให้ β^+ (การปล่อยโพซิตรอน)



- เปลือกโลก



แรงเข้ม



❖ **สรุปแรงพื้นฐานในธรรมชาติมีทั้งหมด ..... แรง ดังนี้**

<u>ข้อที่ 26</u> **บอกจำนวนนิวคลีออน โปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอน จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ที่กำหนดให้**

สัญลักษณ์นิวเคลียร์	นิวคลีออน	โปรตอน	อิเล็กตรอน	นิวตรอน
1. $1939K$				
2. $1327Al$				
3. $92235U$				
4. $24He$				
5. $510B$				
6. $37Li$				
7. $612C$				
8. $714N$				
9. $1020Ne$				
10. $11H$				