ประจุไฟฟ้า เป็นสมบัติอย่างหนึ่งของอนุภาค ซึ่งเป็นปัจจัยทำให้เกิดสนามไฟฟ้า เพราะมีอิเล็กตรอน (-) โปรตอน (+) นิวตรอน (ไม่มีประจุ) โดยปกติแล้ววัตถุที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนโปรตอน และอิเล็กตรอนเท่ากัน

ประจุไฟฟ้า 2 ชนิด คือ

- ประจุไฟฟ้าบวก (positive charge) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ประจุบวก (+) เป็นประจุที่เกิดบนแท่งแก้วเมื่อถูด้วยผ้าไหม
- ประจุไฟฟ้าลบ (negative charge) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ประจุลบ (-) เป็นประจุที่เกิดบนแท่งอำพันเมื่อถูด้วยผ้าขนสัตว์

วัตถุโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ตัวนำไฟฟ้า (conductor) คือ วัตถุที่ประจุสามารถเคลื่อนที่ผ่านวัตถุได้ โดยอิเล็กตรอนที่ถูกถ่ายเทลงในวัตถุนี้จะสามารถเคลื่อนที่กระจายไปได้ตลอดเนื้อวัตถุ

2. ฉนวนไฟฟ้า (insulator) คือ วัตถุที่ประจุไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ เมื่ออิเล็กตรอนถ่ายเทลงวัตถุ อิเล็กตรอนจะคงอยู่บริเวณเดิม ไม่เกิดการเคลื่อนย้าย

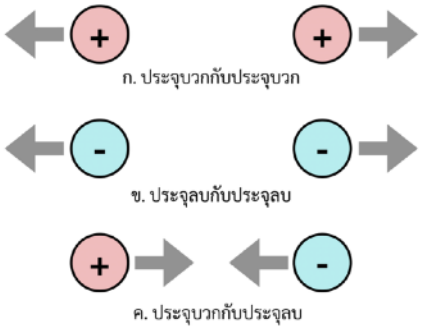
การเกิดประจุ

1. การขัดถู คือ การนำวัตถุต่างชนิดมาถูกัน โดยแรงที่ใช้ถูหรืองานของแรงเสียดทานทำให้อิเล็กตรอนในวัตถุมีพลังงานสูงขึ้น จึงทำให้อิเล็กตรอนจากวัตถุหนึ่งหลุดออกไปอยู่บนอีกวัตถุหนึ่ง
2. การสัมผัส คือ การนำวัตถุที่มีประจุอิสระมาสัมผัสกับวัตถุเดิมที่เป็นกลางและจะทำให้วัตถุที่เป็นกลางมีประจุอิสระ

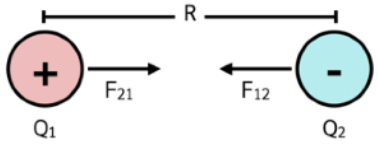
การเหนี่ยวนำไฟฟ้า คือ การนำวัตถุที่มีประจุเข้าไปใกล้วัตถุตัวนำ เพื่อทำให้วัตถุตัวนำที่เป็นกลางมีประจุอิสระตรงข้ามกับประจุที่ใช้เหนี่ยวนำโดยวัตถุที่ใช้เหนี่ยวนำไม่เสียประจุเลยและประจุที่นำมาใช้เหนี่ยวนำมีจำนวนเท่าเดิม

แรงระหว่างประจุไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์

กฎของคูลอมบ์ กล่าวไว้ว่า "แรงระหว่างประจุคู่หนึ่ง เป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลคูณของประจุ และเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างประจุ"

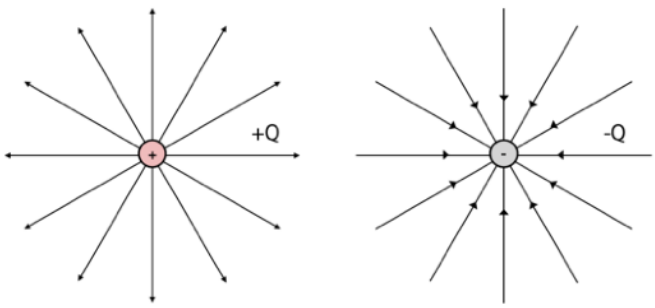


แรงระหว่างประจุคำนวณ ได้จากสูตร



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

สนามไฟฟ้า หมายถึง บริเวณรอบๆ ประจุไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึง ถ้านำประจุทดสอบไปวางในสนามไฟฟ้าจะเกิดแรงกระทำต่อประจุทดสอบนั้น



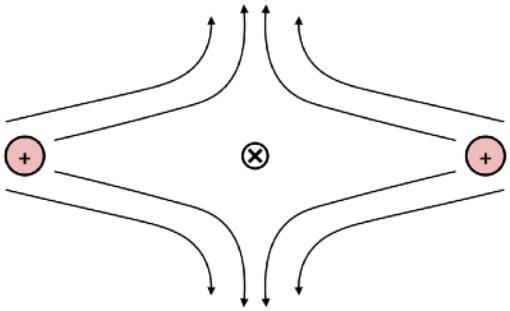
น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

ความเข้มของสนามไฟฟ้า (E) คือ ขนาดของสนามไฟฟ้าที่จุดนั้นๆ เป็นปริมาณเวกเตอร์

สูตรสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ $E = \frac{KQ}{R^2}$ สูตรสนามไฟฟ้าเนื่องจากตัวนำแผ่นโลหะคู่ขนาน $E = \frac{V}{D}$

จุดสะเทิน

จุดสะเทิน คือ จุดที่ตำแหน่งสนามไฟฟ้าหักล้างกันเป็นศูนย์ ซึ่งมี 2 กรณี



1. ถ้าประจุทั้งสองเป็นประจุ**ชนิดเดียวกัน** จุดสะเทินจะอยู่ใกล้ประจุที่มีค่าน้อยกว่า แต่ถ้าประจุทั้งสองมีค่าเท่ากัน จุดสะเทินจะอยู่กึ่งกลางระหว่างประจุทั้งสอง

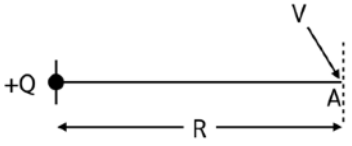
2.กรณีที่ประจุทั้งสองเป็นประจุ**ต่างชนิดกัน** จุดสะเทินจะอยู่ใกล้กับประจุที่มีค่าน้อยกว่า ถ้าประจุทั้งสองมีค่าเท่ากัน จะไม่มีจุดสะเทิน

เส้นแรงไฟฟ้า (Line of electric force) คือ เส้นที่เขียนเพื่อแสดงทิศของสนามไฟฟ้าในบริเวณรอบ ๆ ประจุ ซึ่งมีสมบัติดังนี้

1. เส้นแรงไฟฟ้ามีทิศพุ่งออกจากประจุบวกและพุ่งเข้าหาประจุลบ
2. เส้นแรงไฟฟ้าแต่ละเส้นไม่ตัดกัน
3. เส้นแรงไฟฟ้าที่พุ่งออกหรือพุ่งเข้าสู่ผิวของวัตถุย่อมตั้งฉากกับผิวของวัตถุเสมอ
4. เส้นแรงไฟฟ้าจะไม่พุ่งผ่านวัตถุตัวนำเลย แต่จะสิ้นสุดอยู่ที่ผิวตัวนำเท่านั้น

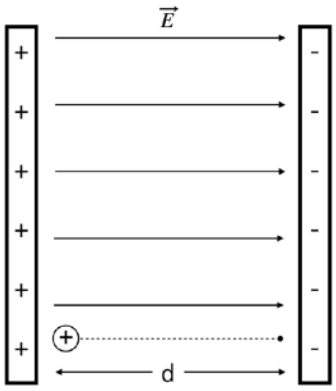
ศักย์ไฟฟ้า เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น โวลต์ (V) มีค่าบวกหรือลบ ถ้าประจุ Q เป็นประจุบวก รอบ ๆ ของประจุ Q จะมีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก แต่ถ้าประจุ Q เป็นประจุลบ รอบ ๆ จุดประจุ Q จะมีศักย์ไฟฟ้าเป็นลบ

สูตรการหาศักย์ไฟฟ้า ณ ตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากจุดประจุ



$$V = \frac{K(+Q)}{R}$$

สูตรการหาศักย์ไฟฟ้า ณ ตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากแผ่นโลหะคู่ขนาน



$$\Delta V = \vec{E}\Delta d$$

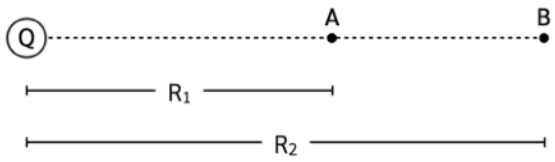
น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

ความต่างศักย์ไฟฟ้า

ความต่างศักย์ไฟฟ้า (Potential difference) คือ ผลต่างระดับทางไฟฟ้าระหว่างสองตำแหน่ง

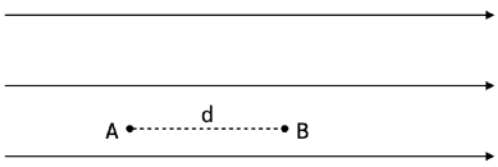
1. ความต่างศักย์เนื่องจากจุดประจุ

$$V_A - V_B = \frac{KQ}{R_1} - \frac{KQ}{R_2}$$



2. ความต่างศักย์เนื่องจากสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ

$$V_{AB} = V_A - V_B = Ed$$



จุดสมศักย์ (Equal potential) คือ ผิวที่มีศักย์ไฟฟ้าคงที่ โดยจะห่างจากจุดประจุเท่ากันและมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน ถ้าลากเส้นระหว่างจุดไฟฟ้าเท่ากันจะได้แนวเส้นวงกลมรอบจุดประจุ เรียกว่า เส้นสมศักย์

งานในการเลื่อนประจุในสนามไฟฟ้า : $W = q(V_A - V_B)$

ความจุไฟฟ้า (Capacitance) คือ ความสามารถในการเก็บสะสมประจุที่ทำให้ตัวนำมีค่าศักย์ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง 1 หน่วย สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$C = \frac{Q}{V}$$

เมื่อ C คือ ความจุไฟฟ้าของตัวนำ มีหน่วยเป็น คูลอมบ์/โวลต์ (C/V) หรือ ฟารัด (F)
Q คือ จำนวนประจุไฟฟ้าที่ทำให้เกิดศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น คูลอมบ์ (C)
V คือ ศักย์ไฟฟ้าของตัวนำ มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

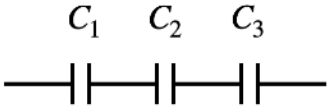
การต่อตัวเก็บประจุ

การต่อตัวเก็บประจุ คือ การนำตัวเก็บประจุหลายๆ ตัว มาต่อกันเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งมีการต่อ 2 แบบ

1. **การต่อแบบอนุกรม (Series combination)** จะทำให้ความจุรวมมีค่าน้อยลง

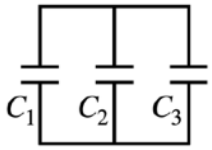
การต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรม สามารถสรุปได้ดังนี้

$$\frac{1}{C_{Total}} = \frac{1}{C_1} = \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_3}$$



2. **การต่อแบบขนาน (Parallel combination)** จะทำให้ความจุรวมมีค่ามากขึ้น โดยมีค่าเท่ากับผลรวมของความจุของตัวเก็บประจุทั้งหมด การต่อตัวเก็บประจุแบบขนาน สามารถสรุปได้ดังนี้

$$C_{Total} = C_1 + C_2 + C_3$$



พลังงานสะสม

งานที่เคลื่อนประจุไปเก็บที่ตัวเก็บประจุ คือ พลังงานสะสมที่อยู่ในตัวเก็บประจุ

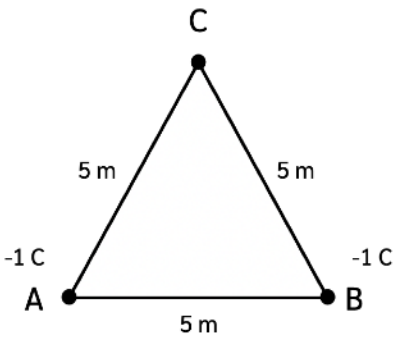
$$U = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$$

น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

1. ตัวนำทรงกลม 2 อัน มีประจุ - 10 C และ +20 C ตามลำดับ มีรัศมี 4 และ 2 cm ถ้านำทรงกลมทั้งสองมาวางแตะกัน และแยกออกจากกัน จงหาว่าทรงกลมลูกใหญ่จะถ่ายเทประจุลบให้แก่ลูกเล็กเท่ากับเท่าไร
    1. 16.67 C
    2. 18.80 C
    3. 10.00 C
    4. 20 C

น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

2. ประจุ 1 คูลอมบ์ อยู่ที่จุด A และจุด B ซึ่งอยู่ห่างกัน 5 เมตร ที่จุด C ซึ่งอยู่ห่างจากทั้งจุด A และจุด B เป็นระยะทาง 5 เมตร จะมีขนาดของสนามไฟฟ้าเท่าไร



1. $\sqrt{3}\frac{k_E}{25}$ N/C
2. $\frac{2k_E}{25}$ N/C
3. $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\frac{k_E}{25}$ N/C
4. $\sqrt{3}\frac{k_E}{25}$ N/C

น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

3. ในบริเวณหนึ่ง มีสนามไฟฟ้า 160 N/C และมีทิศในแนวดิ่งจากบนลงล่าง ปรากฏว่าละอองน้ำหยดหนึ่งซึ่งมีประจุอิสระ -6.4 x 10^{-18} C เคลื่อนลงมาในแนวดิ่ง ด้วยความเร่ง 2 m/s มวลของละอองน้ำมีค่าเท่าใด

    1. 1.36 x 10^{-18} kg
    2. 1.28 x 10^{-16} kg
    3. 1.45 x 10^{-17} kg
    4. 2.88 x 10^{-15} kg

น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

4. ตามรูป ถือว่าสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอในทิศทาง -y ขนาด 325 โวลต์/เมตร จงหาความต่างศักย์ระหว่างจุด B กับจุด A

    1. 65 โวลต์
    2. 130 โวลต์
    3. 195 โวลต์
    4. 260 โวลต์

น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

5. จุด A B และ C เป็นจุดยอดของสามเหลี่ยมด้านเท่า ในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ งานที่ใช้ในการนำประจุ +q จาก

ก. จุด B ไปยังจุด A คือ W_{BA}

ข. จุด B ไปยังจุด C คือ W_{BC}

ค. จุด B ไปยังจุด D คือ W_{BD}

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

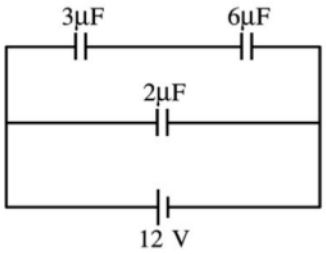
1. $W_{BA} = 2W_{BC}$ และ $W_{BC} = W_{BD}$
2. $W_{BA} = 2W_{BC}$ และ $W_{BC} = 2W_{BD}$
3. $W_{BA} = 2W_{BC}$ และ $W_{BC} > W_{BD}$
4. $W_{BA} > 2W_{BC}$ และ $W_{BC} > W_{BD}$

น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics

6. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยตัวเก็บประจุสามตัวต่ออยู่กับความต่างศักย์ 12 โวลต์ ดังรูป

จงคำนวณหาขนาดของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวเก็บประจุ 3 ไมโครฟารัด และ 6 ไมโครฟารัด ตามลำดับ

1. 12 V และ 12 V
2. 6 V และ 6 V
3. 4 V และ 8 V
4. 8 V และ 4 V



น้อง ๆ ม.5 อยากอัปคะแนนเก็บเกรด 4 ฟิสิกส์
สอบถามคอร์สเรียนได้ที่ line: @idealphysics