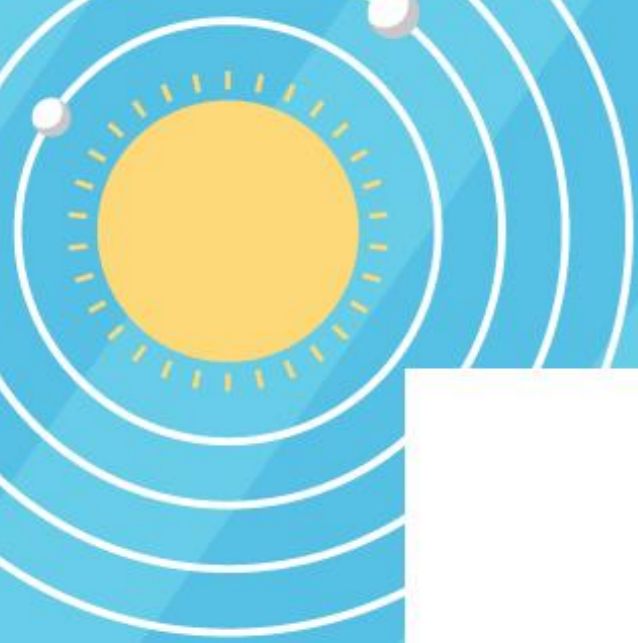


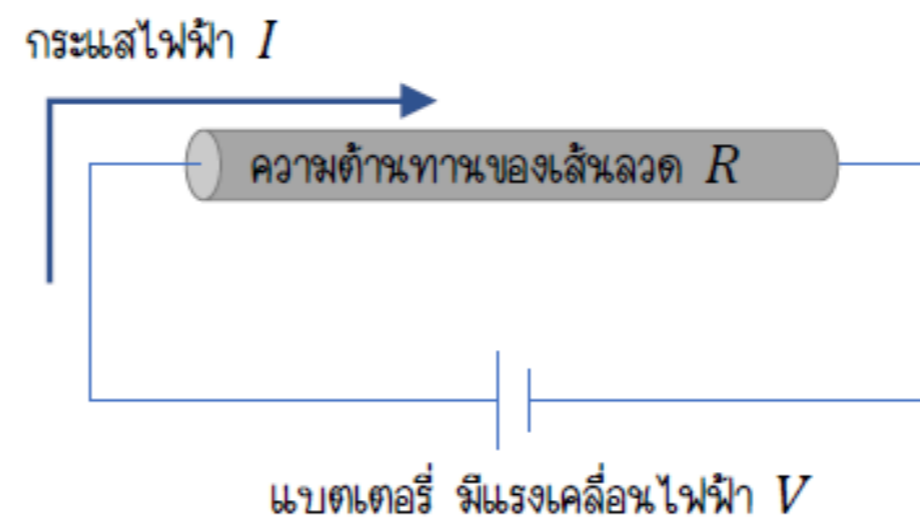
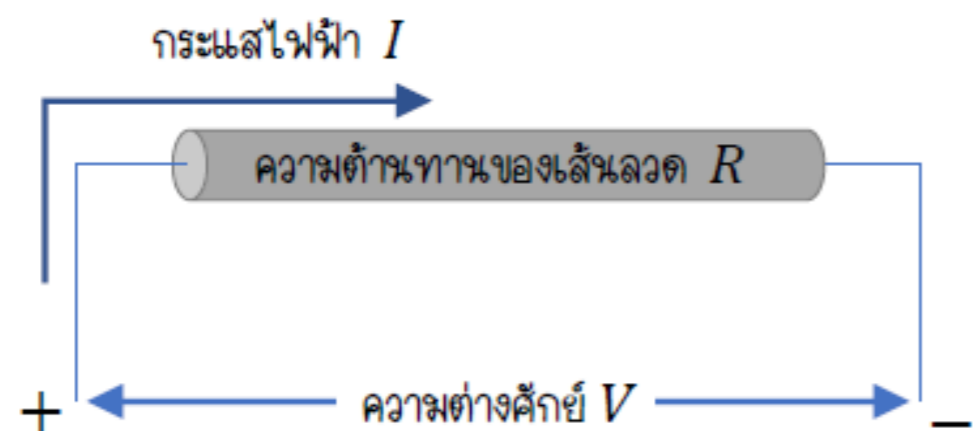
ไฟฟ้าและการคำนวณ พลังงานไฟฟ้า



ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

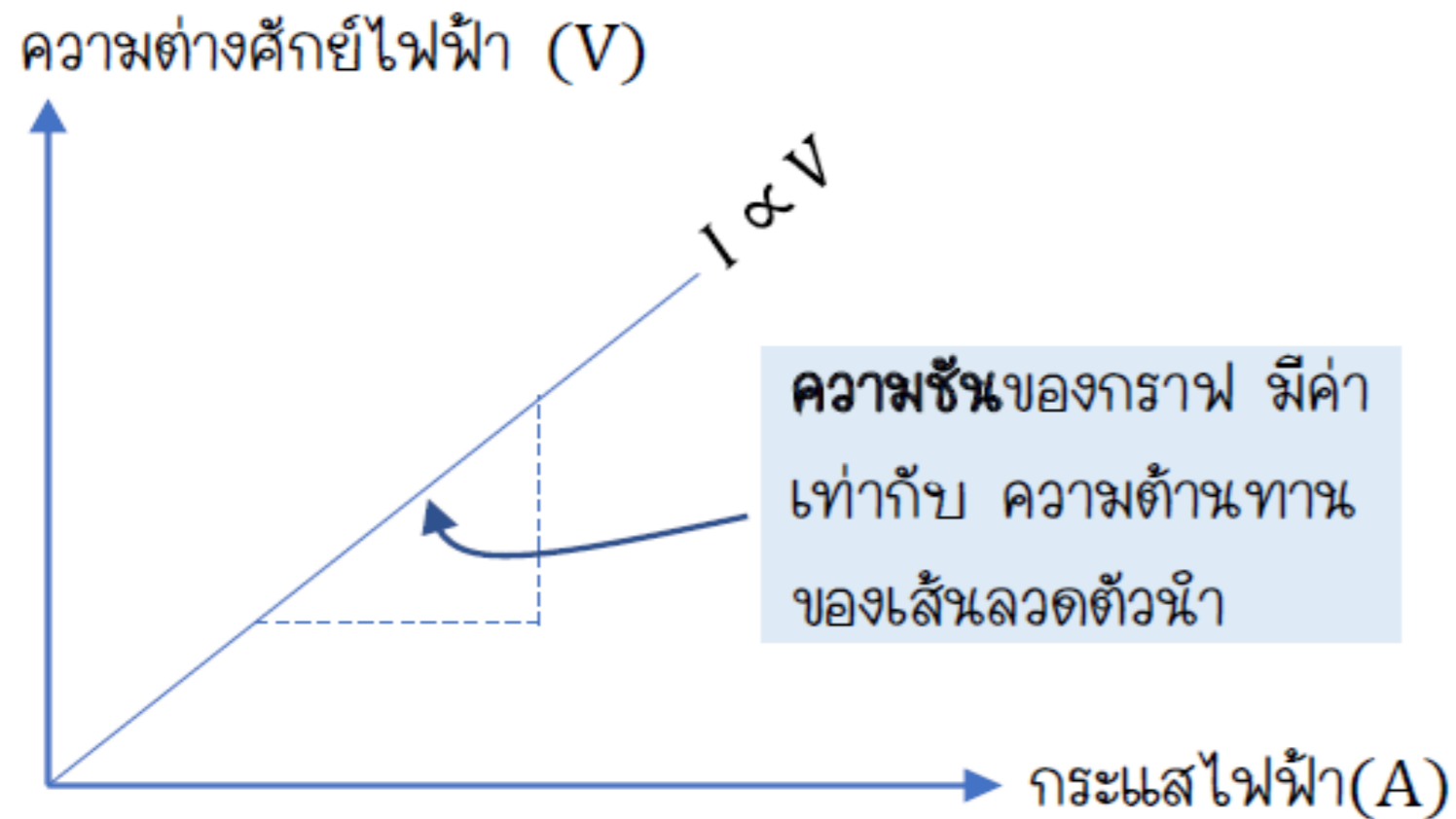
กระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า (I) คือ การเคลื่อนที่ของประจุจำนวนมากผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้า หน่วยเป็น **แอมแปร์ (A)** โดยกระแสไฟฟ้าไหลจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ โดยผลต่างของศักย์ไฟฟ้า 2 จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) หน่วยเป็น **โวลต์ (V)** โดยความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า เป็นไปตามกฎของโอห์ม **ตั้งสมการ $V=IR$**



ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

เมื่อเพิ่มหรือลดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ พบว่า มีผลทำให้ กระแสไฟฟ้ามีค่าเปลี่ยนแปลง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าเป็นดังกราฟ



ความต้านทานของเส้นลวดตัวนำ อาจหาค่าได้ เมื่อทราบความยาวพื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของวัตถุ ดังสมการ

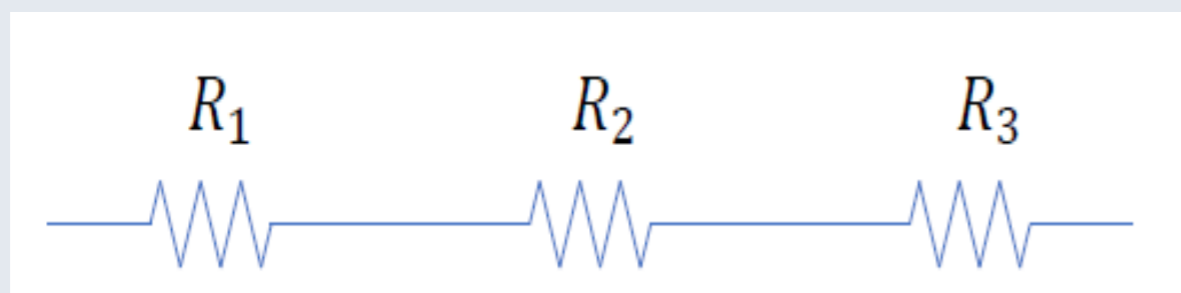
$$R = \frac{\rho l}{A}$$

โดย ρ คือ สภาพต้านทานของวัสดุที่ใช้ทำลวดตัวนำไฟฟ้า โดยเป็นค่าคงตัวของวัสดุแต่ละชนิด หน่วยเป็น $\Omega \cdot m$

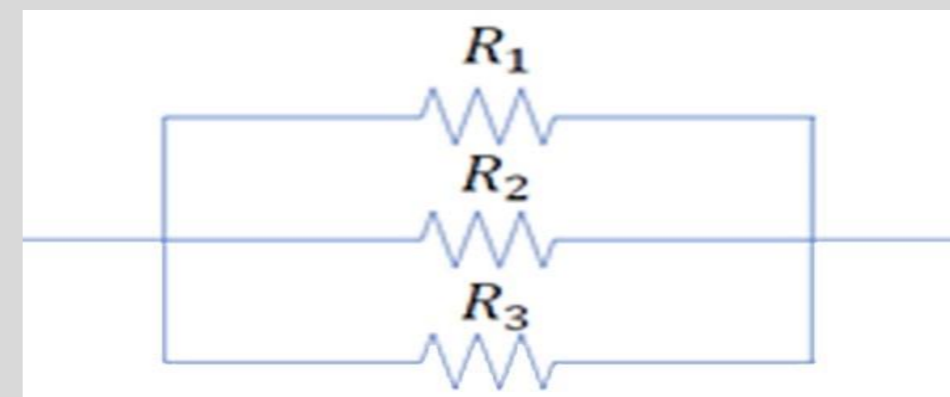
ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

การรวมความต้านทาน

ความต้านทานต่อแบบอนุกรม $R_{\text{รวม}} = R_1 + R_2 + R_3$



ความต้านทานต่อแบบขนาน $\frac{1}{R_{\text{รวม}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$



ข้อสังเกต

การต่อความต้านทานแบบอนุกรมทำให้ความต้านทานรวมมีค่าเพิ่มขึ้น

การต่อความต้านทานแบบขนานทำให้ความต้านทานรวมมีค่าลดลง

ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า

เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจร จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ แสดงว่าเรากำลังใช้พลังงานไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานในรูปอื่น อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า เรียกว่า กำลัง มีค่าเท่ากับ

$$P = \frac{E_{\text{ไฟฟ้า}}}{t} = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า จะต้องเสียค่าใช้จ่ายโดยคิดจากจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในหน่วย ยูนิตไฟฟ้าสามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าได้จาก

$$E = P \times t$$

E คือพลังงานไฟฟ้าในหน่วย ยูนิต

P คือ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในหน่วย กิโลวัตต์

t คือ เวลาที่ใช้เครื่องไฟฟ้าในหน่วย ชั่วโมง

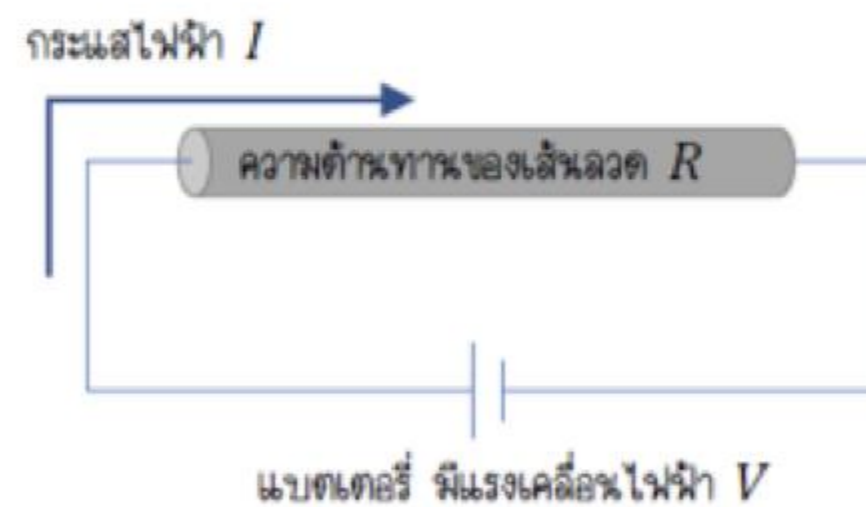
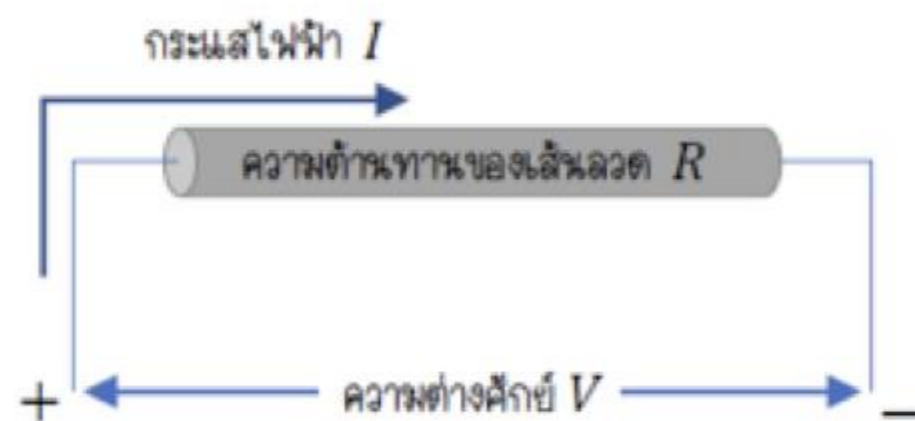


ไฟฟ้าและการคำนวณ

พลังงานไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า

- * กระแสไฟฟ้า (I) คือ การเคลื่อนที่ของประจุจำนวนมากผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้า หน่วยเป็น แอมแปร์ (A)
- * โดยกระแสไฟฟ้าไหลจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ
- * พลังงานของศักย์ไฟฟ้า 2 จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) หน่วยเป็น โวลต์ (V)
- * ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า เป็นไปตามกฎของโอห์ม **ตั้งสมการ $V=IR$**





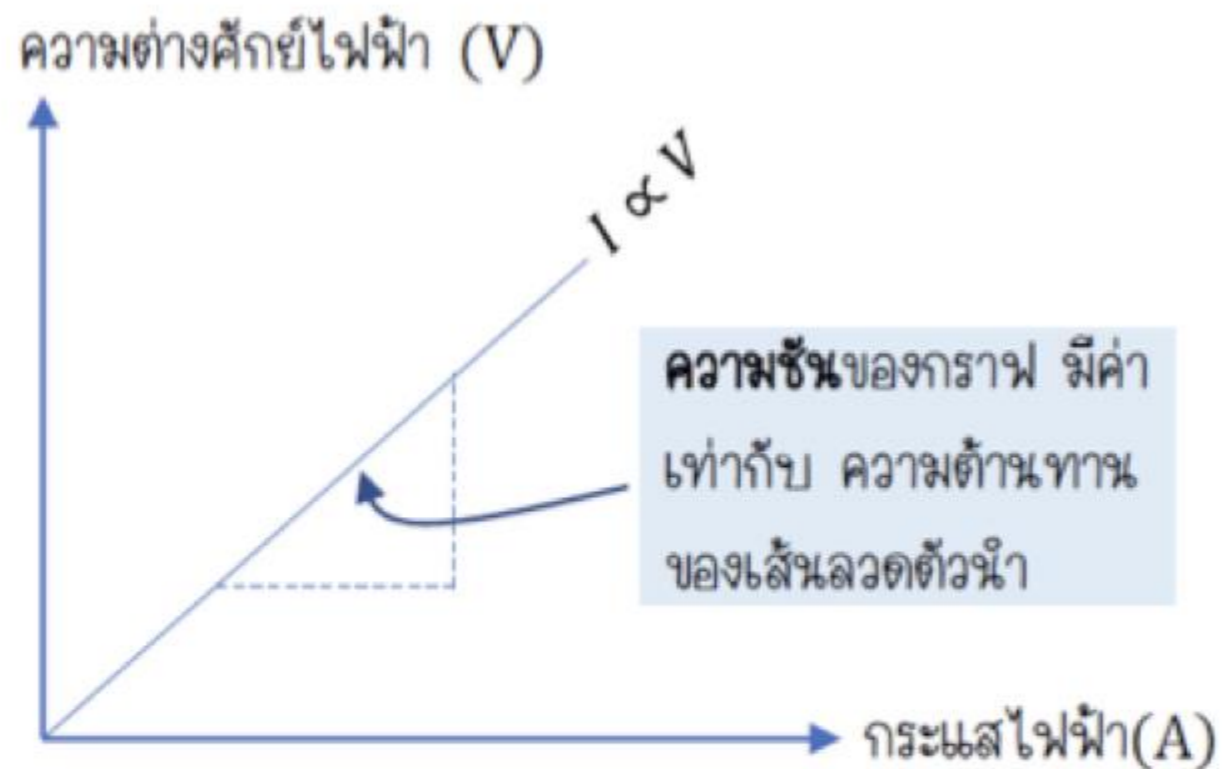
ไฟฟ้าและการคำนวณ

พลังงานไฟฟ้า

เมื่อเพิ่มหรือลดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสอง
ของเส้นลวดตัวนำพบว่า

มีผลทำให้กระแสไฟฟ้ามีค่าเปลี่ยนแปลง

ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าเป็นดังกราฟ



ความต้านทานของเส้นลวดตัวนำ

อาจหาค่าได้เมื่อทราบความยาวพื้นที่หน้าตัดและสภาพต้านทานของวัตถุ
ดังสมการ

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

โดย ρ คือ สภาพต้านทานของวัสดุที่ใช้ทำลวดตัวนำไฟฟ้า

โดยเป็นค่าคงตัวของวัสดุแต่ละชนิด หน่วยเป็น $\Omega \cdot m$

l คือ ความยาวของเส้นลวดตัวนำ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

A คือ พื้นที่หน้าตัดของเส้นลวดตัวนำ มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)

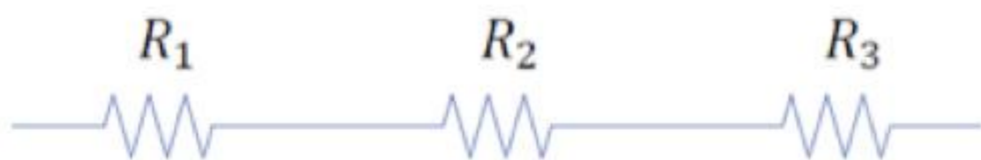


ไฟฟ้าและการคำนวณ

พลังงานไฟฟ้า

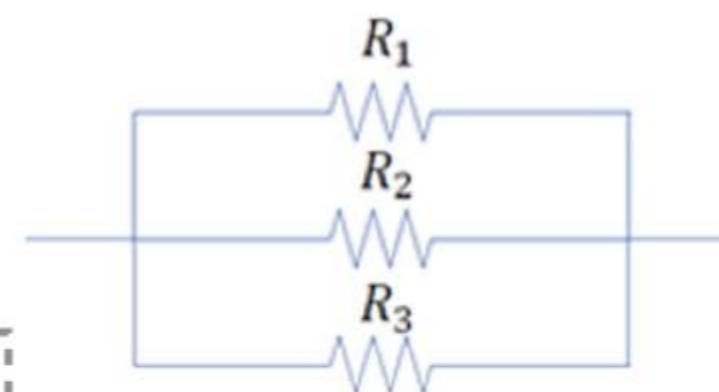
ความต้านทานต่อแบบอนุกรม

$$R_{\text{รวม}} = R_1 + R_2 + R_3$$



ความต้านทานต่อแบบขนาน

$$\frac{1}{R_{\text{รวม}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



การรวมความต้านทาน

ข้อสังเกต

การต่อความต้านทาน**แบบอนุกรม**ทำให้ความต้านทานรวมมี**ค่าเพิ่มขึ้น**

การต่อความต้านทาน**แบบขนาน**ทำให้ความต้านทานรวมมี**ค่าลดลง**



ไฟฟ้าและการคำนวณ

พลังงานไฟฟ้า

เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ แสดงว่าเรากำลังใช้พลังงานไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานในรูปอื่น **อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า** เรียกว่า 'กำลัง' มีค่าเท่ากับ

$$P = \frac{E_{\text{ไฟฟ้า}}}{t} = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

กำลังไฟฟ้า

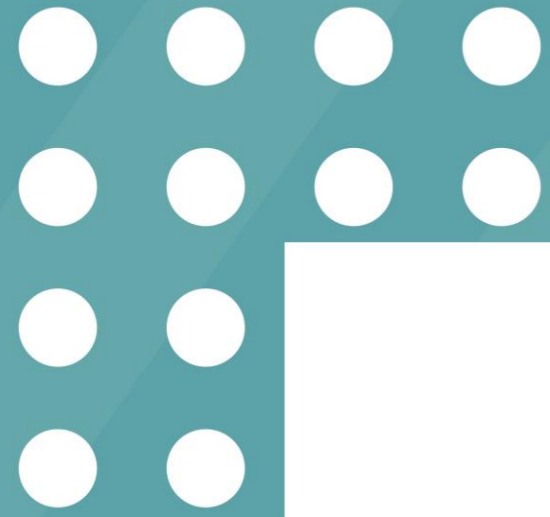
การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าจะต้องเสียค่าใช้จ่าย โดยคิดจากจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในหน่วย **ยูนิตไฟฟ้า** สามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าได้จาก

$$E = P \times t$$

E คือ พลังงานไฟฟ้าในหน่วย **ยูนิต**

P คือ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในหน่วย **กิโลวัตต์**

t คือ เวลาที่ใช้เครื่องไฟฟ้าในหน่วย **ชั่วโมง**



Exercise



ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

1. พิจารณาลวดความต้านทานตั้งภาพ แล้วตอบคำถาม



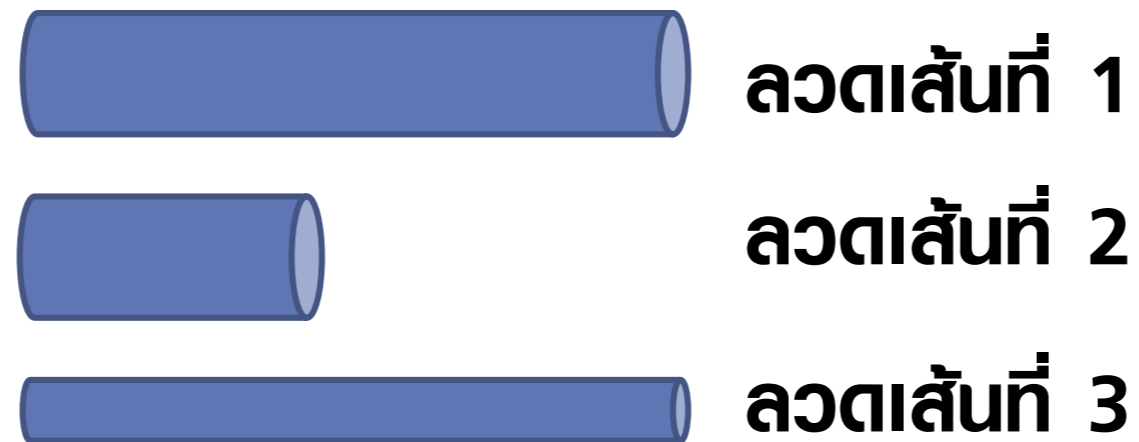
ข้อใดถูกต้อง

- (1) A มีความต้านทานมากกว่า B และกระแสผ่านน้อยกว่า
- (2) A มีความต้านทานมากกว่า B และกระแสผ่านมากกว่า
- (3) A มีความต้านทานน้อยกว่า B และกระแสผ่านน้อยกว่า
- (4) A มีความต้านทานน้อยกว่า B และกระแสผ่านมากกว่า

ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

2. พิจารณาลวดที่ทำด้วยโลหะชนิดเดียวกันทั้ง 3 เส้น แล้วตอบคำถาม การเปรียบเทียบความต้านทานของลวด ข้อใดถูกต้อง



- (1) ลวดเส้นที่ 1 มีความต้านทานมากกว่าลวดเส้นที่ 3
- (2) ลวดเส้นที่ 1 มีความต้านทานน้อยกว่าลวดเส้นที่ 2
- (3) ลวดเส้นที่ 2 มีความต้านทานมากกว่าลวดเส้นที่ 3
- (4) ลวดเส้นที่ 2 มีความต้านทานน้อยกว่าลวดเส้นที่ 3

ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

3. พิจารณาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม
- ก. พัดลมขนาด 50 วัตต์ 2 เครื่อง เปิดเดือนละ 30 วัน วันละ 3 ชั่วโมง
 - ข. โทรทัศน์ขนาด 200 วัตต์ เปิดเดือนละ 20 วัน วันละ 2 ชั่วโมง
 - ค. เตาไรต์ขนาด 1,000 วัตต์ ไรต์ฟ้าเดือนละ 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง

เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด และชนิดใดเปลืองพลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด ตามลำดับ

- (1) เตาไรต์ พัดลม
- (2) เตาไรต์ โทรทัศน์
- (3) โทรทัศน์ พัดลม
- (4) พัดลม เตาไรต์

ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

4. นายวินเช่าห้องพักเป็นที่อยู่อาศัยห้องหนึ่งตลอดทั้งเดือนสิงหาคม
เจ้าของห้องเช่าคิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 8 บาท นายวินใช้พลังงานไฟฟ้า ดังนี้
- ก. หลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ 2 หลอด วันละ 5 ชั่วโมง
 - ข. โทรทัศน์ที่มีกำลังไฟฟ้า 500 วัตต์ วันละ 2 ชั่วโมง

นายวินเสียค่าไฟฟ้าเดือนสิงหาคมกี่บาท

(1) 62.00 บาท

(3) 480.00 บาท

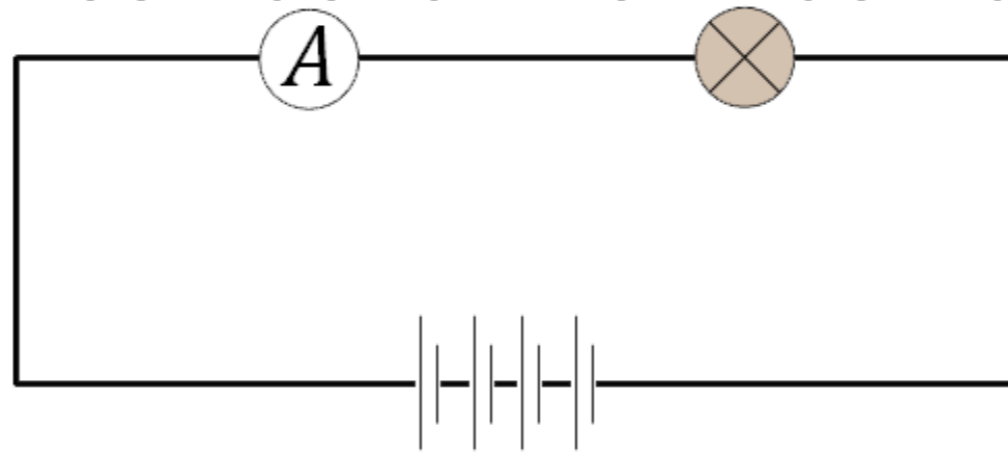
(2) 297.6 บาท

(4) 496.00 บาท

ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

5. ต่ วงจรไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย แบตเตอรี่ แอมมิเตอร์ และหลอดไฟฟ้
ตั้งแผนภาพ



เมื่อใช้แบตเตอรี่ที่มีความต่างศักย์ 6 โวลต์ พบว่า วัตกระแเสไฟฟ้า
ที่ผ่านวงจรได้ 4 แอมแปร์ ถ้าเปลี่ยนแบตเตอรี่เป็น 3 โวลต์
กระแเสไฟฟ้าผ่านวงจรจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างไร

(1) ลดลง 2.0 แอมแปร์

(2) ลดลง 3.0 แอมแปร์

(3) เพิ่มขึ้น 0.5 แอมแปร์

(4) เพิ่มขึ้น 4.0 แอมแปร์

ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

6. บ้านหลังหนึ่ง เปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านดังนี้
- 1) เปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแบบไส้ กำลังไฟฟ้า 60 วัตต์ เป็นหลอดแอลอีดี กำลังไฟฟ้า 10 วัตต์ โดยเปลี่ยนทั้งหมด 20 หลอด
 - 2) เปลี่ยนเตารีดกำลังไฟฟ้า 800 วัตต์ เป็นกำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
- กำหนดให้บ้านหลังนี้ใช้งานหลอดไฟฟ้า หลอดละ 100 ชั่วโมงต่อเดือน และใช้งานเตารีด 10 ชั่วโมงต่อเดือน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน หลังเปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้า บ้านหลังนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างไร
- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| (1) น้อยลง 98 กิโลวัตต์ชั่วโมง | (2) น้อยลง 158 กิโลวัตต์ชั่วโมง |
| (3) มากขึ้น 98 กิโลวัตต์ชั่วโมง | (4) มากขึ้น 158 กิโลวัตต์ชั่วโมง |

ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

7. นำหวนพิจารณาเลือกซื้อหลอดไฟฟ้าไว้ใช้งาน ขณะกำลังเปรียบเทียบระหว่างหลอดแอลอีดี ขนาด 7 วัตต์ กับหลอดไส้ขนาด 60 วัตต์ ซึ่งให้ความสว่างเท่ากัน พนักงานขายได้แนะนำ นำหวนดังนี้

“ผมแนะนำลูกค้าให้ซื้อหลอดไส้ดีกว่าครับ ถึงแม้หลอดทั้งสองประเภท จะให้ความสว่างเท่ากัน แต่เมื่อเทียบการใช้หลอดทั้งสองเป็นเวลา 1 ชั่วโมงเท่ากันแล้ว หลอดไฟต้องการพลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า หลอดแอลอีดี 53 วัตต์ชั่วโมง เลยทีเดียวนะครับ”

ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

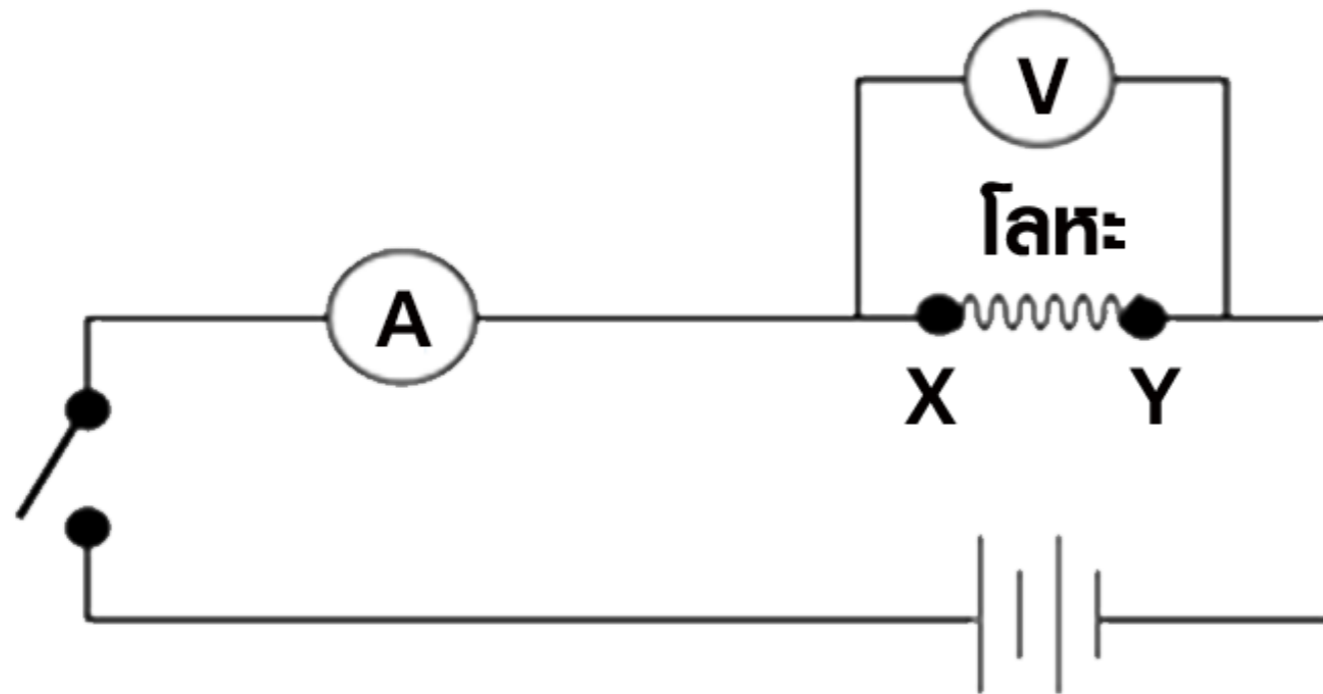
Exercise

7. (ต่อ) คำแนะนำของพนักงานขายไม่ถูกต้องตามหลักการของพลังงานไฟฟ้า
เพราะเหตุใด
- (1) เพราะหลอดทั้งสองต้องการพลังงานไฟฟ้าต่างกัน 67 วัตต์ชั่วโมง
 - (2) เพราะพลังงานต้องมีหน่วยเป็นจูล หลอดทั้งสองจึงต้องการพลังงานไฟฟ้าในแต่ละชั่วโมงต่างกัน 53 จูล
 - (3) เพราะหลอดไส้มีกำลังไฟฟ้ามากกว่าหลอดแอลอีดี จึงต้องการพลังงานไฟฟ้ามากกว่าหลอดแอลอีดี
 - (4.) เพราะหลอดทั้งสองแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงได้เท่ากัน จึงต้องการพลังงานไฟฟ้าเท่ากัน

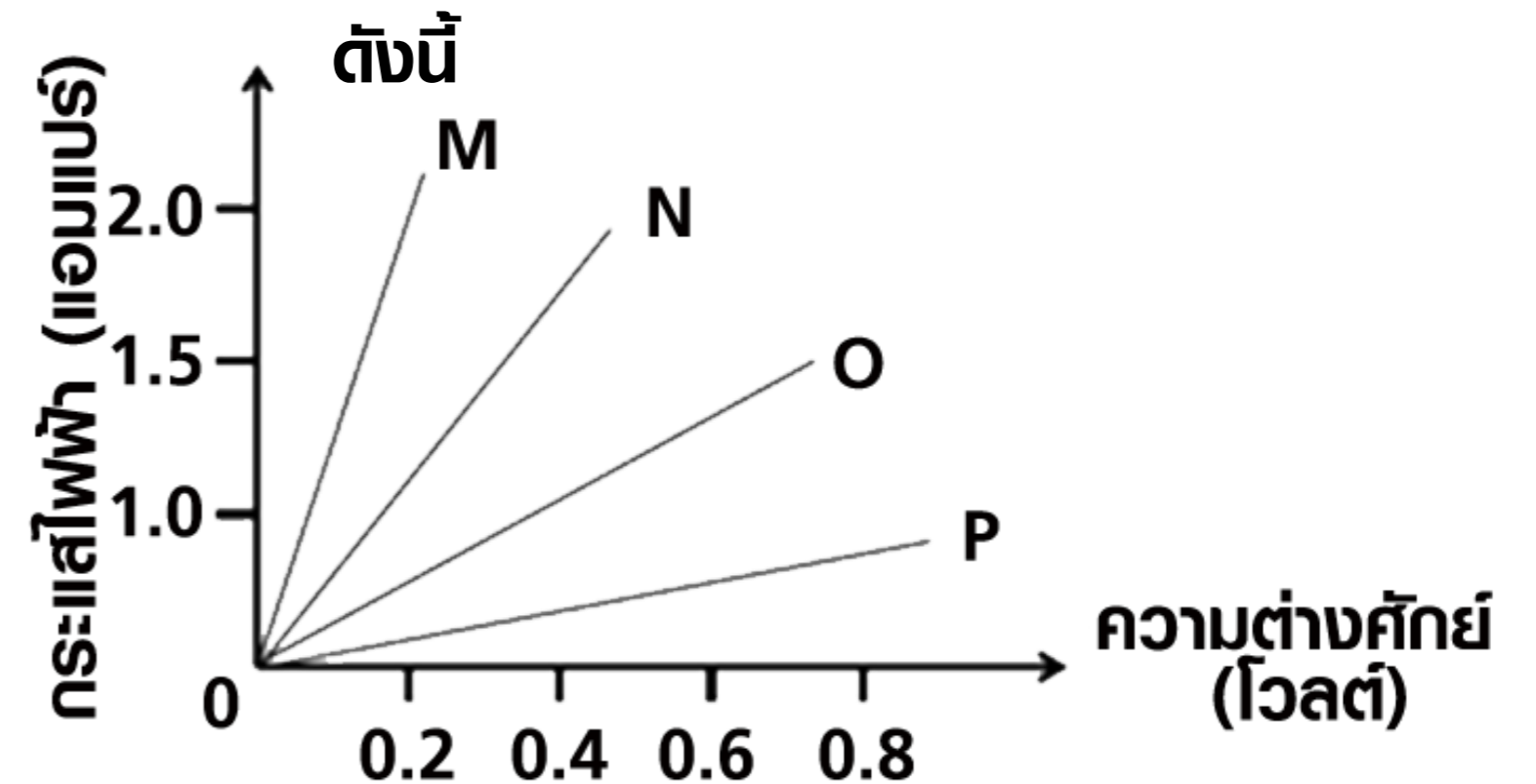
ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

8. ภาพวงจรไฟฟ้าที่เชื่อมต่อด้วยโลหะชนิด M หรือ N หรือ O หรือ P ระหว่างจุด X และ Y



เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของโลหะชนิด M N O และ P ได้ดังนี้



ไฟฟ้าและการคำนวณพลังงานไฟฟ้า

Exercise

8. (ต่อ) จากกราฟ ถ้าโลหะแต่ละชนิดมีความยาวและพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน
โลหะชนิดใดมีความต้านทานสูงที่สุด
- (1) M
 - (2) N
 - (3) O
 - (4) P