

เอกสารประกอบการติวฟรี Live!



ไฟฟ้า

A-Level & TPAT3

16 ต.ค.



โดย ฟาร์ม อ.ปิยะวัฒน์



PhysicsFarm

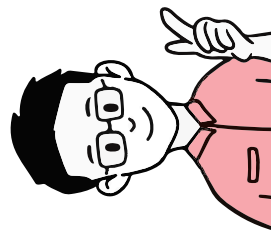
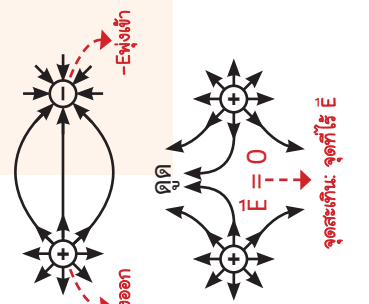
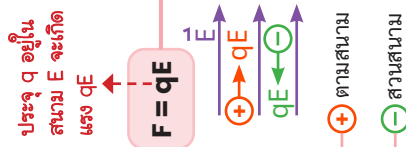


พบกันเวลา 17:30 น. เป็นต้นไป
Youtube: PhysicsFarm

ปริมาณทางไฟฟ้า

ตอนคำนวณไม่แทน +/-; สังเกตทิศทางรูป
 ตอนคำนวณ "ต้องแทน" +/- สื่อถึงงาน
 ชนิตประจุ
 +, - ≠ ที่ใส่

<vector>	<scalar>
แรงระหว่างประจุ $F = \frac{kQ_1Q_2}{R^2}$ ทิศ: ประจุเหมือน → ผลัก ประจุต่าง → ดึง คำนวณ - เขียนแรง → คำนวณขนาด - รวมแรง "แบบเวกเตอร์" - พิจารณาสภาพ.ค.ท. ถ้า - สมดุล → ใช้ $\Sigma \vec{F} = 0$ - มี a → ใช้ $\Sigma \vec{F} = ma$	งาน/พลังงานศักย์ไฟฟ้า $W = \frac{kQ_1Q_2}{R}$ คือ: งานภายนอกในการเคลื่อนประจุ q จากอนันต์มายังตำแหน่งใดๆ งานในการเคลื่อนประจุจาก A → B $W_{AB} = q(V_B - V_A) = q\Delta V_{BA}$ โดย W ภายนอก = $-W$ ไฟฟ้า (ภายใน)
สนามไฟฟ้า $E = \frac{kQ}{R^2}$ คือ: แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุทดสอบหนึ่งๆ ทิศ: อยากรู้ E ที่ใดให้นำประจุทดสอบ (+1C) ไปวางที่นั่น แล้วทิศของ E คือทิศของแรงที่กระทำต่อประจุ +1C นี้ จุดประจุ: จุดที่ใส่ E จุดละเส้น: จุดที่ใส่ E	ศักย์ไฟฟ้า $V = \frac{kQ}{R}$ คือ: พลังงานศักย์ไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุงานที่ใช้ในการเคลื่อนประจุ +1C จากตำแหน่งที่มีศักย์เป็นศูนย์ (อนันต์) มายังจุดนั้นๆ ความต่างศักย์ไฟฟ้า ($\Delta V, V$): $\Delta V_{AB} = V_A - V_B$



V = I x R

V
ความต่างศักย์
หน่วยโวลต์ (V)
ต่อเซลล์ไฟฟ้า
อนุกรม ขนาน
สูตร

$$E_{\text{รวม}} = nE \quad E_{\text{รวม}} = E$$

$$r_{\text{รวม}} = nr \quad r_{\text{รวม}} = \frac{r}{n}$$

I
กระแสไฟฟ้า
หน่วยแอมแปร์ (A)
ความเร็วลอยเลื่อน

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$Q = \text{ประจุ (C)}$$

$$t = \text{เวลา}$$

$$I = evAn$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$v = \text{ความเร็วลอยเลื่อน}$$

$$N = \text{ความหนาแน่นประจุ}$$

$$A = \text{พท.หน้าตัด (m}^2\text{)}$$

$$t = \text{อุณหภูมิ (}^{\circ}\text{C)}$$

$$\alpha = \text{สปส.อุณหภูมิ}$$

$$R_0 = \text{ความต้านทานที่อุณหภูมิ } 0^{\circ}\text{C}$$

$$R = R_0(1 + \alpha t)$$

R
ความต้านทาน
หน่วยโอห์ม (Ω)
การหาค่า
ขนาด, รูปทรง
อุณหภูมิ

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

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

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

$$R \text{ สองตัวใดๆ } R_{\text{รวม}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{เป็น จ.น. เท่า } R_{\text{รวม}} = \frac{R_{\text{max}}}{\text{เท่า} + 1}$$

$$\text{ซ้ำกัน } n \text{ ตัว } R_{\text{รวม}} = \frac{R}{n}$$

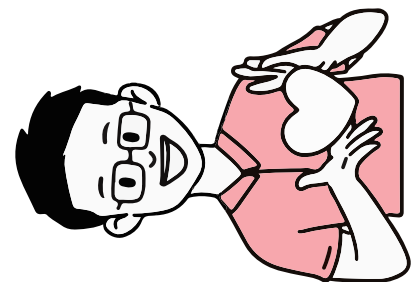
G
ความนำไฟฟ้า (G)

$$G = \frac{1}{R}$$

$$(\Omega^{-1}, \text{ซีเมนส์ S})$$

ρ
สภาพนำไฟฟ้า (σ)

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$





พลังงานและกำลังไฟฟ้า

สูตรทั่วไป พลังงานไฟฟ้า คือ งานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ประจุ Q ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า

$$W = QV = IVt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t$$

กำลังไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยเวลา

$$P = \frac{W}{t} = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

โดย W = พลังงานไฟฟ้า (J)

P = กำลังไฟฟ้า (W)

Q = ประจุที่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า (C)

V = ความต่างศักย์ (V)

I = กระแสไฟฟ้า (A)

t = เวลาที่ใช้ (s)

R = ความต้านทาน (Ω)

ประสิทธิภาพของเครื่องใช้ไฟฟ้า

คือ อัตราส่วนของกำลังที่ได้ออกมาต่อกำลังที่ป้อนเข้าไป

$$\text{Eff} = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

Eff = ประสิทธิภาพ(%)

P_{out} = กำลังที่ได้ออกมา (W)

P_{in} = กำลังที่ป้อนเข้าไป (W)

การคิดค่าไฟ

คิดจากจำนวนยูนิต (Unit) ที่ใช้

จำนวนยูนิต = จำนวนกิโลวัตต์ x จำนวนชั่วโมง

$$\text{กิโลวัตต์} = \frac{\text{จำนวนวัตต์}}{1000}$$

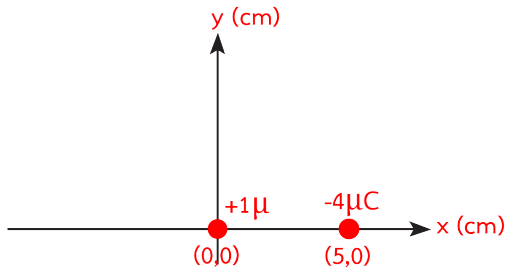
ค่าไฟฟ้า = (จำนวนยูนิต) x (ค่าไฟต่อยูนิต)

ค่า Float time (Ft) คือ ค่าไฟฟ้าผันแปร เป็นต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่การไฟฟ้าไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ราคาเชื้อเพลิง อัตราเงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ เป็นต้น ค่าไฟฟ้ายรวมที่ต้องจ่ายจริง = ค่าไฟฟ้า + ค่า Ft



PHYXERCISE ไฟฟ้า

- 1) ระบบประจุบนแกน X ถูกตรึงไว้กับที่ ถ้ามีประจุ $+1 \mu\text{C}$ ถูกวางอยู่ที่ตำแหน่ง $(0 \text{ cm}, 0 \text{ cm})$ และมีประจุ $-4 \mu\text{C}$ ถูกวางอยู่ที่ตำแหน่ง $(5 \text{ cm}, 0 \text{ cm})$ จงพิจารณาว่าจะต้องนำอิเล็กตรอนมาวางไว้ที่ตำแหน่งใด อิเล็กตรอนจึงจะอยู่ในสภาวะสมดุล (A-Level 67)



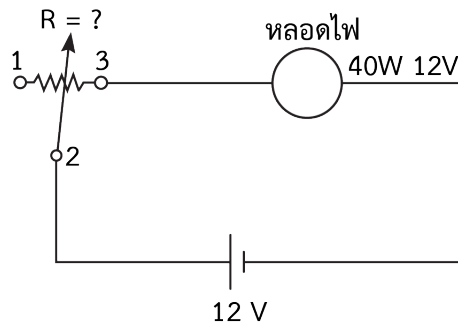
1. ตำแหน่ง $(5,0)$
2. ตำแหน่ง $(-5,0)$
3. ตำแหน่ง $(-2,0)$
4. ตำแหน่ง $(+2, -1)$
5. ตำแหน่ง $(+7, 0)$

- 2) จุดประจุไฟฟ้า -9.0 ไมโครคูลอมบ์ ถูกตรึงอยู่ที่ตำแหน่ง $x = 0.0$ เมตร และจุดประจุไฟฟ้า $-q$ ไมโครคูลอมบ์ ถูกตรึงอยู่ที่ตำแหน่ง $x = 1.0$ เมตร ถ้าสนามไฟฟ้าที่ตำแหน่ง $x = 0.5$ เมตร และตำแหน่ง $x = 1.5$ เมตร มีค่าเท่ากันทั้งขนาดและทิศทาง

คำถาม จงหาค่า q (A-Level 68)

1. 4.0
2. 4.5
3. 5.0
4. 9.0
5. ไม่มีค่า q ที่เป็นไปได้

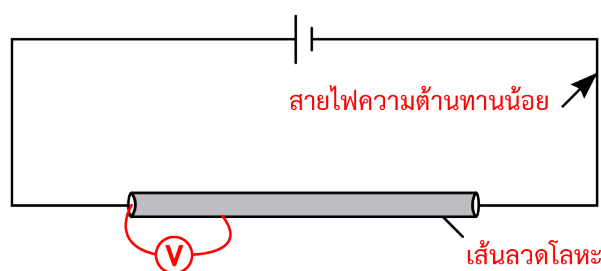
- 3) ความต้านทาน (R) ในข้อใดทำให้แบตเตอรี่สามารถจ่ายกระแสให้หลอดไฟที่กำลังสูงสุด 40W (TPAT3)



1. 0 2. 1.2 3. 2.4 4. 3.6 5. 4.8

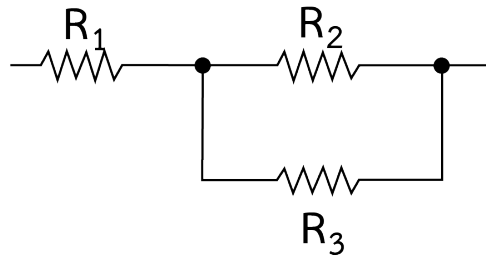
- 4) นำเส้นลวดโลหะต่อเข้ากับแบตเตอรี่ ดังรูป พบว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่ากับ 2 มิลลิแอมแปร์ ต่อมา นำโวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์ต่อระหว่างปลายด้านหนึ่งของเส้นลวดกับกึ่งกลางเส้นลวด พบว่าอ่านค่าได้ 0.25 V จงคำนวณหาความต้านทานของลวดเส้นนี้ (A-Level 67)

กำหนดให้ แบตเตอรี่อุดมคติไม่มีความต้านทานภายใน และสายไฟความต้านทานน้อยมาก เมื่อเทียบกับลวดโลหะ



1. $2\ \Omega$
2. $25\ \Omega$
3. $250\ \Omega$
4. $125\ \Omega$
5. $500\ \Omega$

5) ตัวต้านทาน R_1 ขนาด 200 โอห์ม R_2 ขนาด 200 โอห์ม และ R_3 ขนาด 300 โอห์ม ต่อดังรูป

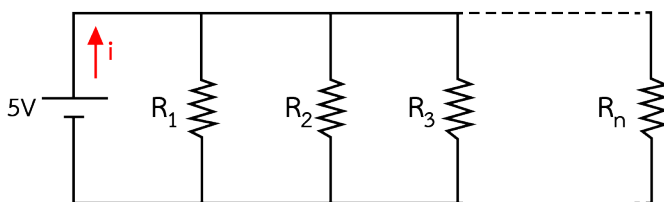


เมื่อต่อปลายทั้งสองข้างของส่วนวงจรนี้กับถ่านไฟฉาย พบว่ากำลังไฟฟ้าของตัวต้านทาน R_1 R_2 และ R_3 มีค่า P_1 P_2 และ P_3 ตามลำดับ

คำถาม จงเรียงลำดับค่ากำลังไฟฟ้าจากมากไปน้อย (A-Level 68)

1. $P_1 > P_2 > P_3$
2. $P_1 > P_3 > P_2$
3. $P_1 > P_2 = P_3$
4. $P_2 > P_1 > P_3$
5. $P_3 > P_1 > P_2$

6) พิจารณาวงจรไฟฟ้างดังรูป (TPAT3)



กำหนดให้ $R_n = 10n$ โอห์ม จงหากระแสไฟฟ้า i ในหน่วยแอมแปร์

1. 0.11 แอมแปร์
2. 0.22 แอมแปร์
3. 0.33 แอมแปร์
4. 0.44 แอมแปร์
5. 0.55 แอมแปร์

7) อิเล็กตรอนจะถูกแรงแม่เหล็กกระทำในกรณีใด

กรณี 1. อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วในทิศ $+X$ เข้าไปในสนามแม่เหล็ก โดยสนามแม่เหล็กพุ่งตามทิศ $+Y$

กรณี 2. อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ขนานกับเส้นลวดตัวนำตรงยาวมากที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

กรณี 3. อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ตามแนวแกนกลางของขดลวดโซเลนอยด์ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

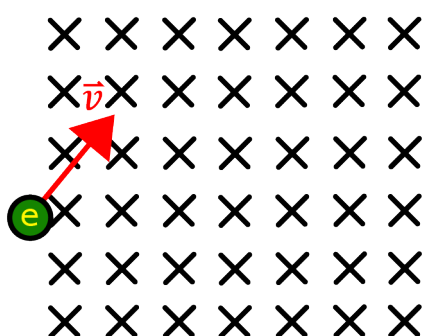
(A-Level 67)

1. 1 และ 2 2. 2 และ 3 3. 1 และ 3 4. 1 เท่านั้น 5. 1, 2 และ 3

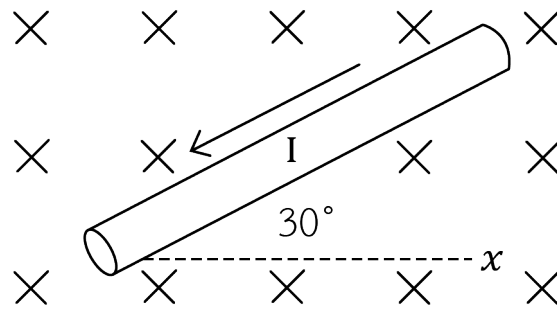
8) อิเล็กตรอนมีความเร็ว $1.2 \times 10^7 \text{ m/s}$ พุ่งตรงเข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาด 0.15 mT ในทิศพุ่งเข้าไปในกระดาษ ดังรูป พบว่าประจุเคลื่อนที่เป็นส่วนโค้งของวงกลม จงคำนวณหารัศมีมีความโค้งของการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนนี้

กำหนดให้ว่า มวลของอิเล็กตรอน $= 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ และประจุของอิเล็กตรอน $= 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

(A-Level 67)



- 9) ส่วนของเส้นลวดยาว 10 เซนติเมตร วางในระนาบ xy ทำมุม 30 องศา กับแกน x ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอขนาด 0.02 เทสลา ในทิศ -z ถ้าเส้นลวดมีกระแสไฟฟ้าขนาด 0.2 แอมแปร์ไหลในทิศดังรูป



พบว่าแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อส่วนของเส้นลวดเขียนแทนได้ด้วยเวกเตอร์ $F_x\hat{x} + F_y\hat{y}$ นิวตัน กำหนดให้ $\hat{x}$ และ $\hat{y}$ แทนเวกเตอร์หนึ่งหน่วยในทิศ +x และ +y ตามลำดับ

คำถาม จงหาค่า F_x (A-Level 68)

1. -3.5×10^{-4}
2. -2.0×10^{-4}
3. 0
4. 2.0×10^{-4}
5. 3.5×10^{-4}