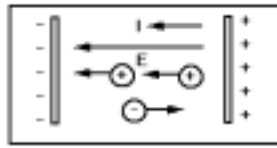


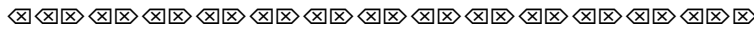
เฉลย ฟิสิกส์ บทที่ 12 ไฟฟ้ากระแส

1. ตอบ ข้อ 3.

เหตุผล



สนามไฟฟ้า (E) กระแสไฟฟ้า (I) และการเคลื่อนที่ของประจุบวก จะมีทิศไปในทางเดียวกันคือ จากขั้วบวกไปขั้วลบ และจะตรงกันข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของประจุลบ ซึ่งจะเคลื่อนที่จากขั้วลบไปขั้วบวก



2. ตอบ ข้อ ค.

วิธีทำ จากโจทย์ $t = 1 \text{ นาที} = 60 \text{ นาที}$

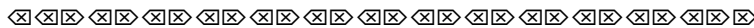
$$Q = 120 \mu\text{C} = 120 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$\text{จาก } I = \frac{Q}{t} \\ = \frac{120 \times 10^{-6}}{60}$$

$$= 2 \times 10^{-6} \text{ แอมแปร์}$$

$$I = 2 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \text{ แอมแปร์}$$

$$I = 2 \times 10^{-3} \text{ มิลลิแอมแปร์}$$



3. ตอบ 25 ชั่วโมง

วิธีทำ จากโจทย์ $Q = 1.8 \times 10^3 \text{ คูลอมบ์}$, $I = 20 \text{ mA} = 20 \times 10^{-3} \text{ A}$

$$\text{จาก } I = \frac{Q}{t}$$

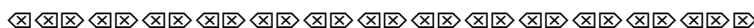
$$t = \frac{Q}{I}$$

$$= \frac{1.8 \times 10^3}{20 \times 10^{-3}}$$

$$= 90000 \text{ วินาที}$$

$$= \frac{90000}{3600} \text{ ชั่วโมง}$$

$$t = 25 \text{ ชั่วโมง}$$



4. डडड 10²⁰ डुड

डुतुडड डुडन 1 डल $I = \frac{Q}{t}$
 डडडडड $Q = I t = 3.2 (5) = 16$ कुडडडड

डुडन 2 डुडडडडडडडडडडडडडड

डल $Q = n e$
 $n = \frac{Q}{e}$
 $= \frac{16}{1.6 \times 10^{-19}}$

$n = 10^{20}$ डुड

XX

5. डडड 8.01 डडडडड

डुतुडड डडडडडड $A = 3 \text{ mm}^2 = 3 \times (10^{-3})^2 \text{ m}^2 = 3 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
 $N = 6 \times 10^{28}$ डडडडड
 $V = 0.28 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

डल $I = NeVA$
 $= (6 \times 10^{28}) (1.6 \times 10^{-19}) (0.28 \times 10^{-3}) (3 \times 10^{-6})$

$I = 8.01$ डडडडड

XX

6. डडड डुड 1.

डुतुडड डल डडडडडडडडडडडडडडडडडडडडडडडडडडडडड $= \frac{I}{A} = 1.0 \times 10^6$

डल $I = N e v A$

डडडडड $\frac{I}{A} = N e v$

$(1 \times 10^6) = (5 \times 10^{28}) (1.6 \times 10^{-19}) v$

डडडडड **$v = 1.25 \times 10^{-4} \text{ m/s}$**

डडडडड डडडडडड डडड डडड $1.25 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

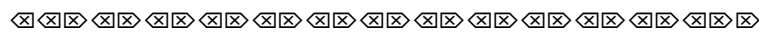
XX

7. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ โจทย์บอก $A = 1 \text{ mm}^2 = 3 \times (10^{-3})^2 \text{ m}^2 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
 $t = 4 \text{ วินาที}$
 $V = 0.02 \times 10^{-2} \text{ m/s}$

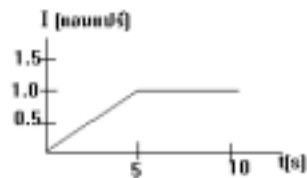
จาก $I = NeVA$ และ $I = \frac{Q}{t}$
 จะได้ $\frac{Q}{t} = NeVA$
 $Q = NeVA t$
 $= (1 \times 10^{29}) (1.6 \times 10^{-19}) (0.02 \times 10^{-2}) (1 \times 10^{-6}) (4)$

Q = 12.8 คูลอมบ์



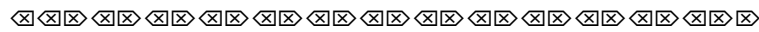
8. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ



จาก $Q = \text{พื้นที่ใต้กราฟ } I \& t$
 $= \frac{1}{2} (\text{ผลบวกด้านคู่ขนาน})(\text{สูง})$
 $= \frac{1}{2} (10 + 5) (1)$

Q = 7.5 คูลอมบ์

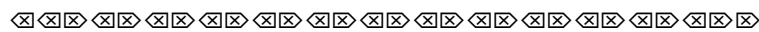


9. ตอบ 100 โวลต์

วิธีทำ จากโจทย์ $I = 1 \text{ mA} = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$
 $R = 1 \text{ M}\Omega = 1 \times 10^6 \Omega$

 จาก $V = IR$
 $= (1 \times 10^{-3}) (1 \times 10^6)$

V = 1000 โวลต์



10. ตอบ ข้อ ง.

วิธีทำ ตอนที่ 1 จาก $V = IR$

$$4 \times 10^{-3} = (1 \times 10^{-3}) R$$

$$\boxed{R = 4 \text{ โอห์ม}}$$

ตอนที่ 2 จาก

$$V = IR$$

$$1.2 = I(4)$$

$$\boxed{I = 0.3 \text{ แอมแปร์}}$$

ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ

11. ตอบ ข้อ ก.

เหตุผล ความต้านทานจำเพาะ คือ สภาพต้านทาน จะมีหน่วยเป็น โอห์ม . เมตร เสมอ

ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ

12. ตอบ 0.05 โอห์ม เมตร

วิธีทำ จากโจทย์

$$L = 1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$A = 0.5 \text{ cm}^2 = 0.5 \times (10^{-2})^2 \text{ m}^2 = 0.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$I = 1 \text{ mA} = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$V = 1 \times 10^{-2} \text{ โวลต์}$$

ขั้นแรก จาก

$$V = IR$$

$$10^{-2} = (1 \times 10^{-3}) R$$

$$\boxed{R = 10 \text{ โอห์ม}}$$

ขั้นสอง จาก

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

$$10 = \frac{\rho(1 \times 10^{-2})}{(0.5 \times 10^{-4})}$$

$$\boxed{\rho = 0.05 \text{ โอห์ม.เมตร}}$$

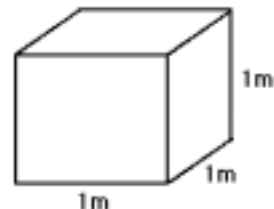
ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ ⓧⓧⓧ

13. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ วัตถุรูปลูกบาศก์แสดงว่า

$$A = 1 \text{ m}^2$$

$$L = 1 \text{ m}$$



จาก
$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$1.6 \times 10^{-8} = \rho \frac{1}{1}$$

$$\rho = 1.6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗

14. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ จากรูปจะเห็นว่า $L = x$

$$A = YZ$$

จาก
$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{\rho x}{YZ}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗

15. ตอบ ข้อ ค.

วิธีทำ จาก $R = \rho \frac{L}{A}$

จะได้ $AR = \rho L$

เส้นแรก $A_1 R = 3\rho L \rightarrow \mathbf{1}$

เส้นที่ 2 $A_2 R = \rho L \rightarrow \mathbf{2}$

เอา $\mathbf{1} \div \mathbf{2}$
$$\frac{A_1 R}{A_2 R} = \frac{3\rho L}{\rho L}$$

จะได้

$\frac{A_1}{A_2} = \frac{3}{1}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗

16. ตอบ ข้อ 4.

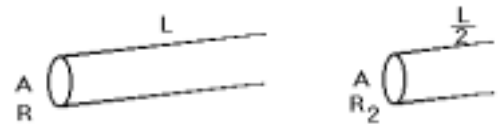
วิธีทำ เนื้อโลหะชนิดเดิมย่อมต้องมีสภาพต้านทานไฟฟ้า ρ เท่าเดิมเสมอ แม้ถูกตัดให้สั้นลงก็ตาม เพราะ ρ เป็นค่าคงที่

จาก $R = \rho \frac{L}{A}$

จะได้ $AR = \rho L$

ตอนแรก $AR = \rho L$

ตอนหลัง $AR_2 = \rho \frac{L}{2}$



डुडुडु 1 ÷ 2

$$\frac{AR}{AR_2} = \frac{\rho L}{\rho_2 L_2}$$

$$\boxed{\frac{1}{2} R = R_2}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

17. डुडुडु डुडुडु.

डुडुडुडु

डुडुडु

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

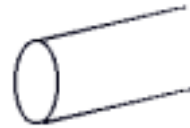
डुडुडु

$$\boxed{A = \pi r^2}$$

डुडुडुडु

$$R = \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$\pi r^2 R = \rho \frac{L}{A}$$



डुडुडु 1 $\pi(2r)^2 0.4 = \rho(1)$

→ 1

डुडुडु 2 $\pi(r)^2 1.46 = \rho L_2$

→ 2

डुडुडु 1 ÷ 2

$$\frac{\pi 4r^2 0.4}{\pi r^2 1.6} = \frac{\rho(1)}{\rho L_2}$$

$$\boxed{L_2 = 1}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

18. डुडुडु डुडुडु.

डुडुडुडु

डुडुडु

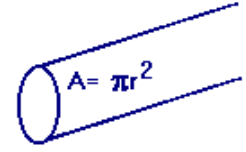
$$R = \rho \frac{L}{A}$$

डुडुडुडु

$$A R = \rho L$$

$$\pi r^2 R = \rho L$$

$$\pi \frac{D^2}{4} R = \rho L$$



$$\boxed{\pi D^2 R = 4 \rho L}$$

डुडुडुडुडुडु $\pi(2D)^2 R = 4(6\rho) L_{डुडुडुडुडु}$

→ 1

डुडुडुडुडुडुडु $\pi D^2 R = 4\rho L_{डुडुडुडुडुडुडु}$

→ 2

डुडुडु 1 ÷ 2

$$\frac{\pi 4D^2 R}{\pi (D)^2 R} = \frac{4(6\rho)L_{डुडुडुडुडुडु}}{4\rho L_{डुडुडुडुडुडुडु}}$$

$$4 = \frac{6L_{\text{เหล็ก}}}{L_{\text{ทองแดง}}}$$

$$\frac{L_{\text{ทองแดง}}}{L_{\text{เหล็ก}}} = \frac{3}{2}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

19. ตอบ 14.00 เมตร

วิธีทำ จาก $\pi D^2 R = 4 \rho L$

คิดแกรไฟต์ $\pi(D)^2 R = 4(3.5 \times 10^{-5})(1 \times 10^{-2}) \rightarrow ①$

คิดเหล็ก $\pi(2D)^2 R = 4(1 \times 10^{-7}) L_{\text{เหล็ก}} \rightarrow ②$

เอา ① ÷ ② $\frac{\pi(D)^2 R}{\pi 4D^2 R} = \frac{4(3.5 \times 10^{-5})(1 \times 10^{-2})}{4(1 \times 10^{-7}) L_{\text{เหล็ก}}}$

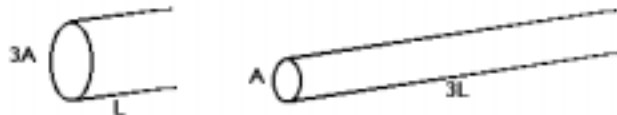
$$\frac{1}{4} = \frac{3.5}{L_{\text{เหล็ก}}}$$

$$L_{\text{เหล็ก}} = 14$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

20. ตอบ ข้อ ง.

วิธีทำ เมื่อรีดเส้นลวดให้ยาว 3 เท่า จะทำให้พื้นที่หน้าตัดเล็กลง 3 เท่าทันที



จาก $R = \rho \frac{L}{A}$

จะได้ $A R = \rho L$

ตอนแรก $(3A) 6 = \rho L \rightarrow ①$

ตอนหลัง $A R_2 = \rho(3L) \rightarrow ②$

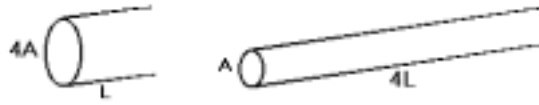
เอา ① ÷ ② $\frac{(3A) 6}{A R_2} = \frac{\rho L}{\rho 3L}$

$$\frac{(3) 6}{R_2} = \frac{1}{3}$$

$$54 = R_2$$

21. ตอบ 96 โอห์ม

วิธีทำ เมื่อลวดถูกรีดให้ยาวออก 4 เท่า ขนาดพื้นที่หน้าตัดจะเล็กลง 4 เท่าด้วย



จาก $R = \rho \frac{L}{A}$

จะได้ $AR = \rho L$

ตอนแรก $(4A) 6 = \rho L \rightarrow \text{①}$

ตอนหลัง $AR_2 = \rho(4L) \rightarrow \text{②}$

เอา ① ÷ ② $\frac{(4A) 6}{AR_2} = \frac{\rho L}{\rho 4L}$

$$\frac{(4)6}{R_2} = \frac{1}{4}$$

$96 = R_2$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

22. ตอบ

วิธีทำ ก. $R_{รวม} = 2 + 3 = 5 \Omega$

ข. เนื่องจาก $I_1 = I_2 = I_{รวม} = 5$ แอมแปร์

ค. จาก $V_1 = I_1 R_1 = (5)(2) = 10$ โวลต์

$$V_2 = I_2 R_2 = (5)(3) = 15 \text{ โวลต์}$$

ง. จาก $V_{รวม} = V_1 + V_2 = 10 + 15 = 25$ โวลต์

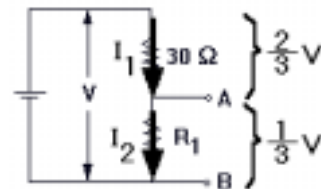
หรือ $V_{รวม} = I_{รวม} R_{รวม} = (5)(5) = 25$ โวลต์

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

23. ตอบ 15 โอห์ม

วิธีทำ เพราะ $V_{รวม} = V_1 + V_2$

$$V = \frac{1}{3}V + \frac{2}{3}V$$



$$3x = 36$$

$$\boxed{x = 12}$$

$$I_1 = x = 12 \text{ A}$$

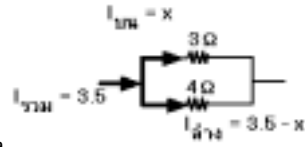
$$I_2 = 18 - x = 18 - 12 = 6 \text{ A}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

25. टओड 2 A , 1.5 A

विधिती कक

$$V_{\text{बन}} = V_{\text{लंग}}$$
$$I_{\text{बन}} R_{\text{लंग}} = I_{\text{लंग}} R_{\text{लंग}}$$
$$x(3) = (3.5 - x)(4)$$



$$\boxed{x = 2}$$

दंगनू ककसेती फूकन कूकन दूकन 3Ω = x = 2

कसे ककसेती फूकन कूकन दूकन 4Ω = 3.5 - x = 3.5 - 2 = 1.5

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

26. टओड 13 अडडरू

विधिती कककूकन कूकन कूकन दूकन 3 Ω

$$\text{कक } V = IR = (4)(3) = 12$$

कक R कूकन कूकन कक

$$\frac{1}{R_{\text{कूकन}}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{6+4+3}{12} = \frac{13}{12}$$

$$\boxed{R_{\text{कूकन}} = \frac{12}{13}}$$

कक ककसेकूकन कूकन कूकन कूकन दूकन कूकन V कूकन = V ती 3Ω = 12 वूकन

$$\text{कक } V_{\text{कूकन}} = I_{\text{कूकन}} R_{\text{कूकन}}$$

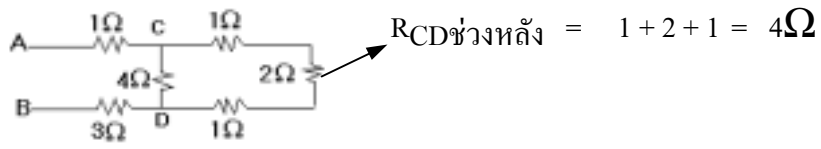
$$12 = I_{\text{कूकन}} \left(\frac{12}{13}\right)$$

$$\boxed{I_{\text{कूकन}} = 13 \text{ अडडरू}}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

27. टओड 6

विधिती

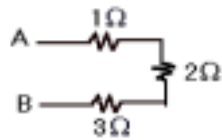


R_{CD} तुङुतुतु

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{2}{4}$$

$R_{CD} = 2$



कुकु R_{AB} कुकुकु

$$R_{AB} = 1 + 2 + 3 = 6 \Omega$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

28. कुतु 4 Ω

वुकुतु

कुकु R_{PQ} सुखुनुनु = 3 + 5 = 8 Ω

कुकु R_{PQ} सुखुतुतु = 3 + 5 = 8 Ω

तुङुनुनु R_{PQ} रुवुतु हुकुकु

$$\frac{1}{R_{PQ}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{R_{PQ}} = \frac{2}{8}$$

$R_{PQ} = 4 \Omega$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

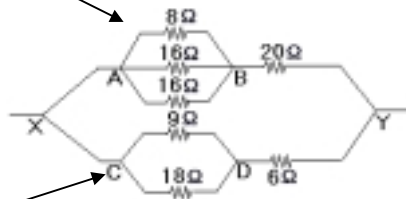
29. कुतु 8 Ω

वुकुतु

फुकुकरनुनु कुङुनु AB

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{4}{16}$$

$$R_{AB} = 4 \Omega$$



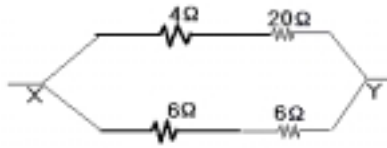
फुकुकरनुनु कुङुनु CD

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{3}{18}$$

$$R_{CD} = 6$$

พิจารณา ช่วง XY สายบน

$$R_{XY\text{สายบน}} = 4 + 20 = 24 \Omega$$



พิจารณา ช่วง XY สายล่าง

$$R_{XY\text{สายล่าง}} = 6 + 6 = 12 \Omega$$

ดังนั้น หา R_{XYรวม} $\frac{1}{R_{XY}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} = \frac{3}{24}$

$$R_{XY} = 8 \Omega$$

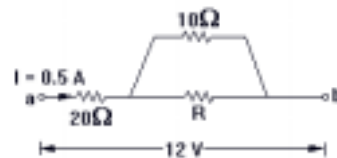
⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

30. ตอบ ข้อ ค.

วิธีทำ หา R_{รวม} ของ 10Ω และ R ซึ่งต่อกันแบบขนาน จะได้

$$R_{รวม} = \frac{10R}{10+R}$$

ดังนั้น R_{รวมทั้งหมด} = 20 + $\frac{10R}{R+10}$



จาก V_{รวม} = I_{รวม} R_{รวม}

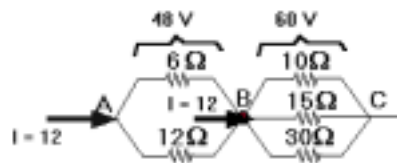
$$12 = 0.5(20 + \frac{10R}{R+10})$$

$$R = 6.67 \Omega$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

31. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ



ตอน 1 คัดช่วง AB

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{AB} = \frac{(12)(6)}{12+6}$$

$$R_{AB} = 4$$

จาก $V_{รวม} = I_{รวม} R_{รวม}$

$$48 = I_{รวม} (4)$$

$$I_{รวม} = 12$$

กระแสรวมที่เข้าวงจรหน้า = 12

กระแสรวมที่เข้าวงจรหลัง = 12

ตอน 2 คัดช่วง BC

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{3+2+1}{30}$$

$$R_{BC} = 5 \Omega$$

จาก $V_{รวม} = I_{รวม} R_{รวม}$

$$V_{รวม} = (12)(5)$$

$$V_{รวม} = 60$$

การต่อขนาน ความต่างศักย์เท่ากัน ดังนั้น $V_{บน} = V_{รวม} = 60$ โวลต์

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

32. ตอบ

วิธีทำ

ก) จาก $E = I(R+r)$

จะได้ $I = \frac{E}{R+r} = \frac{2}{8+2} = 0.2 \text{ A}$

ข) ความต่างศักย์ที่ขั้วเซลล์ = $V_{ภายนอก}$

จาก $V_{นอก} = IR_{นอก} = 0.2(8) = 1.6$ โวลต์

ค) จาก $V_{ใน} = Ir_{ใน} = 0.2(2) = 0.4$ โวลต์

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

33. ตอบ ข้อ ค.

วิธีทำ

จาก $E = I(R+r)$

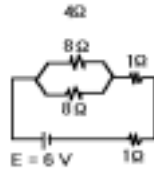
$$50 = 4.5 (10 + r)$$

$$11.1 = 10 + r$$

$$r = 1.1 \Omega$$

34. डुडु डुडु 3.

डुडुडु डुडु 1



$$R_{\text{रुडुडु}} = \frac{8(8)}{8+8} = 4 \Omega$$

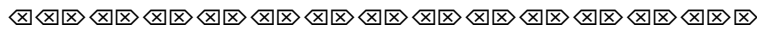
$$R_{\text{रुडुडुडुडुडुडु}} = 4 + 1 + 1 = 6 \Omega$$

डुडु 2 डुडुडुडुडु

जक $E = I(R + r)$

जुडुडु $I = \frac{E}{R+r}$
 $= \frac{6}{6+0}$

$I = 1$ डुडुडुडु



35. डुडु ड. 16.2 V ड. 12 V

डुडुडु ड) $R_{\text{रुडुडु}} = 6 + 12 = 18 \Omega$

जक $V = IR$ डुडुडु $I = \frac{E}{R+r}$

$$V = \left(\frac{E}{R+r}\right)R$$

$$= \left(\frac{18}{18+2}\right)18$$

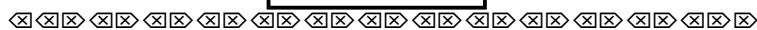
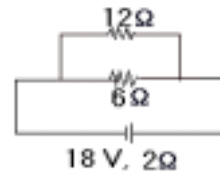
$V = 16.2$ डुडुडु



ड) $R_{\text{रुडुडु}} = \left(\frac{6(12)}{6+12}\right) = 4 \Omega$

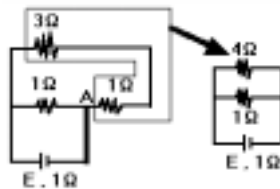
जक $V = \left(\frac{E}{R+r}\right)R$
 $= \left(\frac{18}{4+2}\right)4$

$V = 12$ डुडुडु



36. डुडु डुडु ड.

डुडुडु डुरररररडुडु A



$$R_{\text{रुडुडु}} = \frac{1(4)}{1+4} = 0.8$$

जक $I = \frac{E}{R+r}$
 $= \frac{E}{0.8+1}$

$I = \frac{E}{1.8}$

$$V = \left(\frac{E}{R+r}\right)R$$

$$1.5 = \left(\frac{1.55}{10+r}\right)10$$

$$r = 0.33$$

सुडडडड डडड R = 2

ऑऑ

$$V = \left(\frac{E}{R+r}\right)R$$

$$x = \left(\frac{1.55}{2+0.33}\right)2$$

$$x = 1.33 \text{ डडडड}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

42. डडड डडड 3.

डडडडड डडडडड

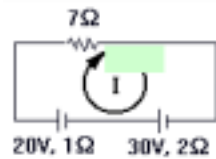
$$E_{डडड} = 20 + 30 = 50 \text{ V}$$

$$r_{डडड} = 1 + 2 = 3 \Omega$$

$$R = 7 \Omega$$

ऑऑ
$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{10}{7+3} = 1 \text{ A}$$

डडडडडडडडडडडड



⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

43. डडड डडड 3.

डडडडड डडडडड

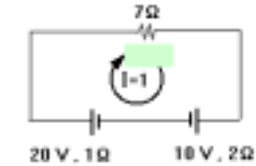
$$E_{डडड} = 20 - 10 = 10 \text{ V}$$

$$r_{डडड} = 1 + 2 = 3 \Omega$$

$$R = 7 \Omega$$

ऑऑ
$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{10}{7+3} = 1 \text{ A}$$

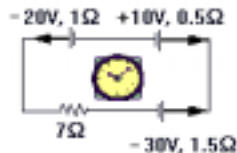
डडडडडडडडडडडड



⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗

44. डडड 4 A

डडडडड



$$E_{डडड} = -30 + 10 - 20 = -40 \text{ V}$$

นั่นคือ แรงเคลื่อนไฟฟ้ามีค่า 40 โวลต์ เครื่องหมายลบ แสดงว่ามีทิศทวนเข็มนาฬิกา

$$r_{รวม} = 1.5 + 0.5 + 1 = 3 \Omega$$

$$\text{จาก } I = \frac{E}{R+r} = \frac{40}{7+3} = 4 \text{ A}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

45. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ ขั้นแรก

$$E_{รวม} = 12 - 2 - 4 = 6 \text{ โวลต์}$$

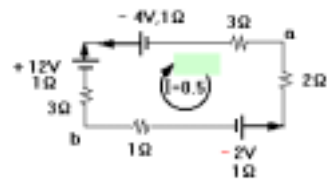
$$r_{รวม} = 1 + 1 + 1 = 3 \Omega$$

$$R_{รวม} = 1 + 2 + 3 + 3 = 9 \Omega$$

$$\text{จาก } I = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{9+3} = 0.5 \text{ แอมแปร์}$$

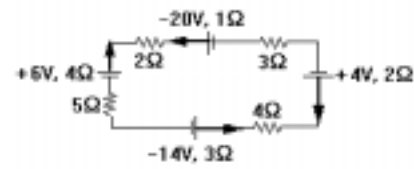
มีทิศตามเข็มนาฬิกา

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗



46. ตอบ 1 A

วิธีทำ



$$E_{รวม} = -14 + 4 - 20 + 6 = -24$$

นั่นคือ แรงเคลื่อนไฟฟ้ามีค่า 24 โวลต์ เครื่องหมายลบ แสดงว่ามีทิศทวนเข็มนาฬิกา

$$r_{รวม} = 3 + 2 + 1 + 4 = 10 \Omega$$

$$R_{รวม} = 4 + 3 + 2 + 5 = 14 \Omega$$

$$\text{จาก } I = \frac{E}{R+r} = \frac{24}{14+10} = 1 \text{ A}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

47. ตอบ

วิธีทำ ขั้นแรก

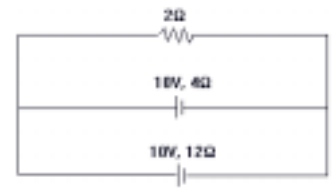
$$E_{รวม} = 10 \text{ โวลต์}$$

$$r_{รวม} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3$$

$$R = 2 \Omega$$

$$\text{จาก } I = \frac{E}{R+r} = \frac{10}{2+3} = 2 \text{ แอมแปร์}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗



48. ตอบ ข้อ ข.

วิธีทำ

จาก $I = \frac{E}{R+r}$

จะได้ $E = I \cdot (R + r)$

ตอนแรก $2 = I \cdot (R + r) \rightarrow \text{①}$

ตอนหลัง $2 = I \cdot (R + r) \rightarrow \text{②}$

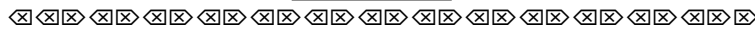
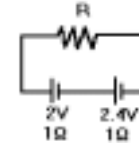
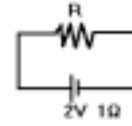
เอา ① ÷ ②

$$\frac{2}{4.4} = \frac{I(R+1)}{2I(R+2)}$$

$$4(R+2) = 4.4(R+1)$$

$$4R + 8 = 4.4R + 4.4$$

R = 9

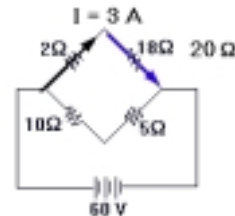


49. ตอบ 3 แอมแปร์

วิธีทำ

เมื่อ ความต้านทานภายในเป็น 0 จะได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{ความต่างศักย์ภายนอก (V)} &= \text{แรงเคลื่อนไฟฟ้า (E)} \\ &= 60 \text{ โวลต์} \end{aligned}$$



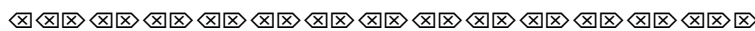
เนื่องจากตัวต้านทานรวมสายบน ต่อขนานกับสายล่าง

ดังนั้น ความต่างศักย์บน = ความต่างศักย์รวม = 60 V

ต่อไปคิดเฉพาะสายบนเท่านั้น

$$\text{จาก } I = \frac{V}{R} = \frac{60}{20} = 3 \text{ แอมแปร์}$$

แสดงว่า กระแสไหลขึ้นไปผ่าน 18 Ω = 3A



50. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ



$$E_{\text{รวม}} = 6 - 1.5 = 4.5 \text{ โวลต์}$$

$$r_{\text{รวม}} = 1 + 0.5 = 1.5 \Omega$$

$$r_{\text{รวม}} = 4 + 2 = 6 \Omega$$

จาก
$$V_{AD} = \sum I R - \sum E$$

$$= [0.6(4) + 0.6(0.5) + 0.6(2)] - (-1.5)$$

$$V_{AD} = 5.4 \text{ โวลต์}$$

E เป็นลบเพราะมีทิศสวนกระแส I

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

54. ตอบ ข้อ ง.

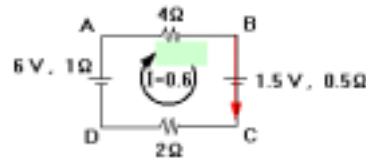
วิธีทำ ความต่างศักย์ของเซลล์ 1.5 โวลต์ ก็คือ V_{BC}

ข้อนี้ต้องคิดตามแนวกระแสไฟฟ้า คือคิดตามแนว BC ดังรูป

จาก
$$V_{BC} = \sum I R - \sum E$$

$$V_{BC} = 0.6(0.5) - (-1.5)$$

$$V_{BC} = 1.8 \text{ โวลต์}$$



E เป็นลบเพราะมีทิศสวนกระแส I

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

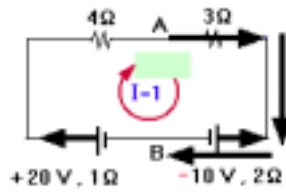
55. ตอบ ข้อ ค.

วิธีทำ ขั้นแรก

$$E_{รวม} = 20 - 10 = 10V$$

$$r_{รวม} = 1 + 2 = 3 \Omega$$

$$r_{รวม} = 4 + 3 = 7 \Omega$$



จาก
$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{10}{7+3} = 1 \text{ A}$$
 มีทิศเข็มตามนาฬิกา

ต่อไป จะหา V_{AB} ต้องคิดตามแนวกระแสไฟฟ้า คือคิดตามแนว AB ดังรูป

จาก
$$V_{AB} = \sum I R - \sum E$$

$$V_{AB} = [1(3) + 1(12)] - (-10)$$

$$V_{AB} = 15 \text{ โวลต์}$$

E เป็นลบเพราะมีทิศสวนกระแส I

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

56. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ ขั้นแรก

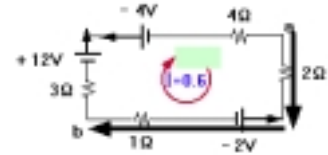
$E_{รวม} = 12 - 2 - 4 = 6$ โวลต์

$r_{รวม} = 0 \Omega$

$r_{รวม} = 1 + 2 + 3 + 4 = 10 \Omega$

จาก $I = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{10+0} = 0.6$ แอมแปร์

มีทิศตามเข็มนาฬิกา



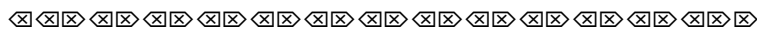
ต่อไป จะหา V_{ab} ต้องคิดตามแนวกระแสไฟฟ้า คือคิดตามแนว ab ดังรูป

จาก $V_{ab} = \sum I R - \sum E$

$V_{ab} = [0.6(2) + 0.6(1)] - (-2)$

$V_{ab} = 3.8$ โวลต์

E เป็นลบเพราะมีทิศสวนกระแส I



57. ตอบ กระแสผ่านลวด 6 Ω = 1 แอมแปร์

กระแสผ่านลวด 2 Ω = 2 แอมแปร์

กระแสผ่านลวด 4 Ω = 2 - 1 = 1 แอมแปร์

วิธีทำ คิดวงบนจากจุด B ถึงจุด B

จาก $\sum E = \sum I R$

$20 - 18 = x(1) + x(6) + (x-y)(1) + (x+y)(4)$

$12x - 5y = 2 \rightarrow \textcircled{1}$

คิดวงบนจากจุด A ถึงจุด A

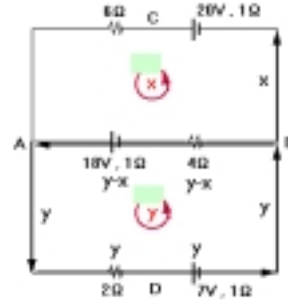
จาก $\sum E = \sum I R$

$-7 + 18 = y(2) + y(1) + (y-x)(4) + (y-x)(1)$

$8y - 5x = 11 \rightarrow \textcircled{2}$

เมื่อแก้สมการทั้งสองจะได้ $x = 1$, $y = 2$

กระแสผ่านลวด $6 \Omega = x = 1$ แอมแปร์



$$2\Omega = y = 2 \text{ แอมแปร์}$$

$$4\Omega = y - x = 2 - 1 = 1 \text{ แอมแปร์}$$

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

58. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ จากโจทย์ $R_G = 900 \Omega$

$$I_G = 10 \mu A$$

$$I_{รวม} = 100 \mu A$$

จาก $I_G R_G = (I_{รวม} - I_G) R_s$

$$(10 \mu)(900) = (100 - 10) \mu R_s$$

$R_s = 100 \Omega$

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

59. ตอบ ข้อ ข.

วิธีทำ จากโจทย์ $I_G = 100 \mu A$

$$R_s = 10 \Omega$$

$$I_{รวม} = 1 mA = 1000 \mu A$$

จาก $I_G R_G = (I_{รวม} - I_G) R_s$

$$(10 \mu) R_G = (1000 - 100) \mu (10)$$

$R_G = 90 \Omega$

☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒ ☒☒☒

60. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ **ตอน 1** คำนวณกระแสแอมมิเตอร์

จาก $V = IR$

$$0.2 = I(20)$$

$0.01 = I$

แสดงว่า กระแสที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์ มีค่าสูงสุดได้เพียง 0.01 แอมแปร์เท่านั้น

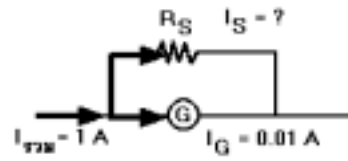
ตอน 2 เมื่อนำแกลวานอมิเตอร์ ไปทำเป็นแอมป์มิเตอร์ต้องนำขั้วมาต่อขนานเพิ่ม
 ดังรูป

จากรูปจะได้ว่า

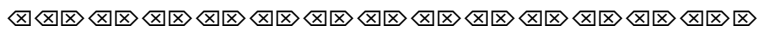
$$I_{รวม} = I_S + I_G$$

$$1 = I_S + 0.01$$

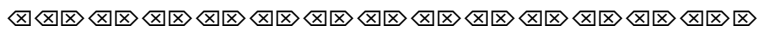
$$I_S = 0.99 \text{ แอมแปร์}$$



นั่นคือ กระแสไหลผ่านขั้วมีค่า 0.99 แอมแปร์



61. ตอบ ข้อ ง.



62. ตอบ 900 Ω

วิธีทำ

จากโจทย์

$$R_g = 1000 \text{ } \Omega$$

$$I_g = 100 \times 10^{-6} \text{ A}$$

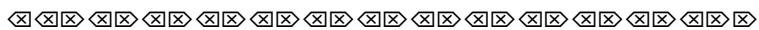
$$V_{รวม} = 1 \text{ โวลต์}$$

จาก

$$V_{รวม} = I_g (R_m + R_g)$$

$$(100 \times 10^{-6}) (R_m + 1000)$$

$$R_m = 9000 \text{ } \Omega$$



63. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ

จากโจทย์

$$R_g = 0.2 \text{ } \Omega$$

$$I_g = 50 \times 10^{-3} \text{ A}$$

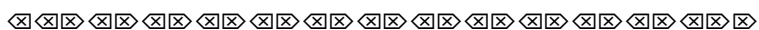
$$V_{รวม} = 100 \times 10^{-3} \text{ โวลต์}$$

จาก

$$V_{รวม} = I_g (R_m + R_g)$$

$$100 \times 10^{-3} = (50 \times 10^{-3}) (R_m + 0.2)$$

$$R_m = 1.8 \text{ } \Omega$$



$$= (10 \times 600) + \frac{1}{2} (10+6) \cdot 600$$

$$Q = 10800 \text{ คูลอมบ์}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

5. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ

จาก

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

และ $D = \frac{m}{V}$

$$\text{เนื่องจาก } V = AL$$

$$R = \rho \frac{L}{\frac{m}{DL}}$$

$$D = \frac{m}{AL}$$

$$R = \rho \frac{DL^2}{m}$$

$$A = \frac{m}{DL}$$



$$\frac{Rm}{D\rho} = L^2$$

$$L = (mR / D\rho)^{1/2}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

6. ตอบ ข้อ ข.

วิธีทำ

จาก

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

$$\text{และ } A = \pi r^2$$

จะได้

$$R = \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$\pi r^2 R = \rho L$$



ตอน 1

$$\pi r^2 R_1 = \rho L \rightarrow \text{①}$$

ตอน 2

$$\pi (2r)^2 R_2 = \rho (2L) \rightarrow \text{②}$$

เอา ② ÷ ①

$$\frac{\pi 4r^2 R_2}{\pi r^2 R_1} = \frac{\rho (2L)}{\rho L}$$

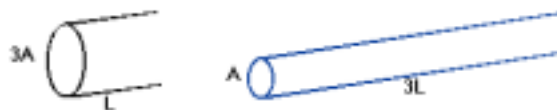
$$R_2 = \frac{1}{2} R_1$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

7. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ

เมื่อรีดเส้นให้ยาว 3 เท่า จะทำให้พื้นที่หน้าตัดเล็กลง 3 เท่าทันที



จาก $R = \rho \frac{L}{A}$

จะได้ $AR = \rho L$

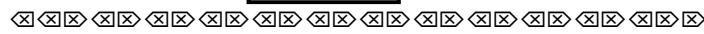
ตอนแรก $(3A)5 = \rho L \rightarrow \textcircled{1}$

ตอนหลัง $AR_2 = \rho (3L) \rightarrow \textcircled{2}$

เอา $\textcircled{1} \div \textcircled{2}$ $\frac{(3A)5}{AR_2} = \frac{\rho L}{\rho 3L}$

$$\frac{(3)5}{R_2} = \frac{1}{3}$$

$45 = R_2$



8. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ เมื่อพื้นที่หน้าตัดลดลงเหลือ $\frac{1}{2}$ เท่า ความยาวเพิ่ม 2 เท่า

จาก $R = \rho \frac{L}{A}$

จะได้ $AR = \rho L$

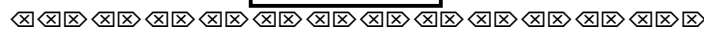
ตอน 1 $AR_1 = \rho L \rightarrow \textcircled{1}$

ตอน 2 $\left(\frac{A}{2}\right)R_2 = \rho(2L) \rightarrow \textcircled{2}$

เอา $\textcircled{2} \div \textcircled{1}$ $\frac{\frac{A}{2} R_2}{AR_1} = \frac{\rho(2L)}{\rho L}$

จะได้

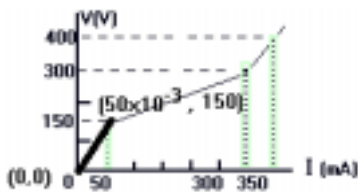
$R_2 = 4R_1$



9. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ ช่วงที่เป็นไปตามกฎของโอห์ม คือช่วงแรกเท่านั้น

จาก $R =$ ความชันกราฟ V กับ I



$$R = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$R = \frac{150 - 0}{(50 \times 10^{-3}) - 0}$$

$$R = 3.00 \times 10^3 \Omega$$

$$R = 3.00 \text{ k}\Omega$$

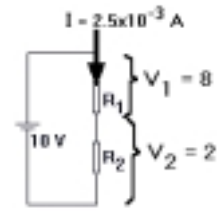
⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

10. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ

เพราะ $V_{รวม} = V_1 + V_2$
 $10 = 8 + 2$

และ $I_1 = I_2 = I_{รวม} = 2.5 \text{ mA}$
 $= 2.5 \times 10^{-3} \text{ A}$



พิจารณา R₁

จาก $V = I R$

จะได้ $R = \frac{V}{I}$

$$R_1 = \frac{8}{2.5 \times 10^{-3}} = 3200 \Omega$$

พิจารณา R₂

จาก $R = \frac{V}{I}$

$$R_2 = \frac{2}{2.5 \times 10^{-3}} = 800 \Omega$$

โจทย์ต้องการกระแสไฟฟ้าที่น้อยกว่า 2.5 มิลลิแอมแปร์ ต้องใช้ความต้านทานมากกว่าที่คำนวณได้ และต้องใกล้เคียงที่สุด จึงเลือกข้อ 3

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

11. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ ข้อนี้ให้นักเรียนลองแทนค่าความต้านทานที่ละข้อ และหา R_{รวม}

ข้อ 1 $\frac{1}{R_{รวม}} = \frac{1}{40} + \frac{1}{60}$

จะได้ $R_{รวม} = 24$

ข้อ 2 $R_{รวม} = 21$

ข้อ 3 $R_{รวม} = 16$

ข้อ 4 $R_{รวม} = 9$



เนื่องจากการต่อแบบขนาน จึงได้ว่า

$$\text{จาก } V_{\text{บน}} = V_{\text{ล่าง}}$$

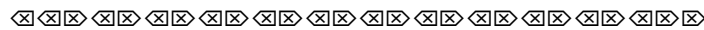
$$I_{\text{บน}} R_{\text{บน}} = I_{\text{ล่าง}} R_{\text{ล่าง}}$$

$$x(15) = (2 - x) 10$$

$$\boxed{x = 0.8}$$

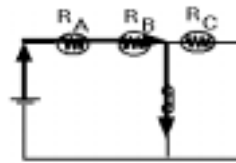
∴ กระแสที่ผ่านความต้านทาน 7Ω และ $8 \Omega = x = 0.8$ แอมแปร์
 กระแสที่ผ่านความต้านทาน $10 \Omega = 2 - x = 2 - 0.8 = 1.2$

แอมแปร์

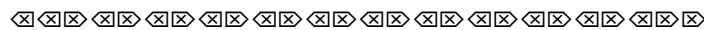


14. ตอบ ข้อ 4.

เหตุผล



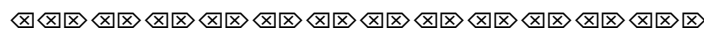
เมื่อสับสวิตช์ S ลง จะทำให้กระแสไม่ไหลผ่าน R_C ทำให้ R_C ดับ และเมื่อเหลือแต่ R_A อนุกรมกับ R_B ทำให้ความต้านทานรวมลดลง ทำให้ กระแส (I) มีค่ามากขึ้น R_A, R_B จึงสว่างมากขึ้น



15. ตอบ ข้อ 3.

เหตุผล

เมื่อต่อตัวต้านทาน R_1 ขนานเพิ่มกับวงจร จะทำให้ความต้านทานรวมทั้งหมดของวงจรมีค่าลดลง ดังนั้นกระแสในวงจรจึงมีค่ามากขึ้น นั่นคือ A อ่านค่าได้มากขึ้น แต่เนื่องจากใช้เซลล์ไฟฟ้าชุดเดิมดังนั้น ความต่างศักย์รวมของวงจรจึงเท่าเดิม และความต่างศักย์ที่คร่อม R_1 จะเท่ากับความต่างศักย์รวมจึงมีค่าคงที่ด้วย ทำให้กระแสที่ไหลผ่านคงที่ ดังนั้น A1 จึงอ่านค่าได้คงที่



16. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ

จาก $E = I(R + r)$

จะได้ $I = \frac{E}{R+r}$ และ $I = \frac{Q}{t}$

$$\frac{Q}{t} = \frac{E}{R+r}$$

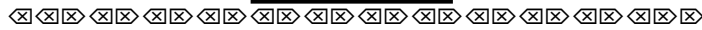
$$Q = \frac{E \cdot t}{R+r} = \frac{(12)(1200)}{6000+0}$$

Q = 2.4 कुऑडडड

17. डतड डऑ क.

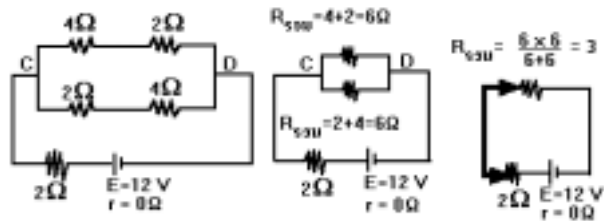
डडडड	डतड 1	ऑक	$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{(2 \times 10^{-8}) 50}{(2 \times 10^{-6})} = 0.5$
	डतड 2	ऑक	$I = \frac{E}{R+r} = \frac{16}{(0.5+0.5)} = 1.6$
	डतड 3	ऑक	$I = NevA$
	ऑडड		$N = \frac{I}{e v A}$
			$= \frac{1.6}{1.6 \times 10^{-19} (0.5 \times 10^3)^2 \times 10^{-6}}$

N = 1x10²⁸



18. डतड डऑ क.

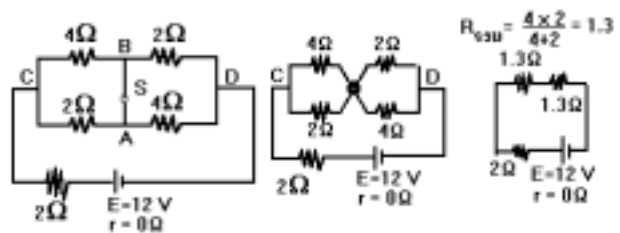
डडडड डऑडडड S



Rऑऑऑऑऑऑ = 3 + 2 = 5 Ω

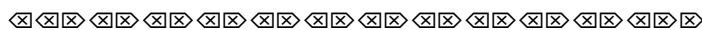
ऑक $I = \frac{E}{R+r} = \frac{12}{5+0} = 2.4$ ऑडडडड

डऑडडड S



Rऑऑऑऑऑऑ = 1.3 + 1.3 + 2 = 4.6 Ω

ऑक $I = \frac{E}{R+r} = \frac{12}{4.6+0} = 2.60$ ऑडडडड



19. डतड डऑ 1.

วิธีทำ

จาก

$$E = I(R + r)$$

ตอนที่ 1

$$E = I(R + 0)$$

→ ①

ตอนที่ 2

$$E = \frac{1}{4}(R + 1500 + 0)$$

→ ②

เอา ① = ②

$$IR = \left(\frac{1}{4}\right)(R + 1500)$$

$$R = \frac{R+1500}{4}$$

$$4R = R + 1500$$

$$3R = 1500$$

$$\boxed{R = 500}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

20. ตอบ 4 โอห์ม

วิธีทำ

จากกราฟ พิจารณาจุด

$$V = 5 \text{ โวลต์ จะได้ } I = 1 \text{ แอมแปร์}$$

$$V = 7 \text{ โวลต์ จะได้ } I = 0.5 \text{ แอมแปร์}$$

จาก $E = I(R+r)$

$$E = IR + I r$$

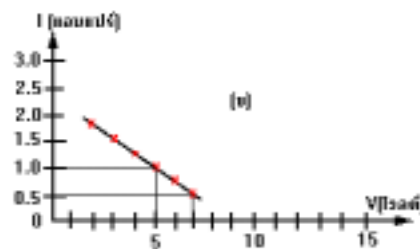
$$E = V + I r$$

ตอน 1

$$E = 5 + 1 r$$

ตอน 2

$$E = 7 + 0.5 r$$



เนื่องจาก E คงตัว จึงได้ว่า

$$5 + 1r = 7 + 0.5 r$$

$$1r - 0.5r = 7 - 5$$

$$0.5r = 2$$

$$\boxed{r = 4 \Omega}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

21. ตอบ $\left(\frac{A(x-y)}{y}\right)$

วิธีทำ

ความต่างศักย์ เมื่อไม่ต่อตัวต้านทาน = แรงเคลื่อนไฟฟ้า (E) = x

แต่เมื่อต่อตัวต้านทาน (A) ความต่างศักย์ที่ขั้วเซลล์ = V = y

จาก $V = IR$ และ $I = \frac{E}{R+r}$

$$V = \left(\frac{E}{R+r}\right)R$$

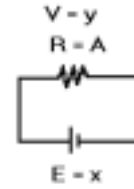
$$y = \left(\frac{x}{A+r}\right)A$$

$$A+r = \frac{xA}{y}$$

$$r = \frac{xA}{y} - A$$

$$r = \frac{Ax - Ay}{y}$$

$$\boxed{r = \frac{A(x-y)}{y}}$$



⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

22. ตอบ 7.5 Ω ต่อขนาน

วิธีทำ

ตอน 1

ความต้านทานภายนอก (R) = 5 Ω

ความต่างศักย์ (V) = 10 โวลต์

V เมื่อไม่ต่อตัวต้านทาน = E = 12 โวลต์

จาก $V = IR$

$$\boxed{\text{และ } I = \frac{E}{R+r}}$$

จะได้ $V = \left(\frac{E}{R+r}\right)R$

$$10 = \left(\frac{12}{5+r}\right)5$$

$$\boxed{r = 1\Omega}$$

ตอน 2

ความต่างศักย์ (V) = 9 โวลต์

จาก $V = \left(\frac{E}{R+r}\right)R$

$$9 = \left(\frac{12}{R+1}\right)R$$

$$\boxed{R = 3\Omega}$$

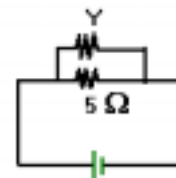
ตอน 3

เดิมมีความต้านทาน 5 Ω ตอนหลังลดลงเหลือ 3 Ω จะเป็นไปได้ต้อง

หา

ตัวต้านทานใหม่มาต่อขนานดังรูป

สมมุติตัวต้านทานใหม่มีค่า = y



सलडलरहलकल y डलडडङङनल

$$\text{जक } R_{\text{रुवड}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$3 = \frac{5y}{5+y}$$

$$y = 7.5 \Omega$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

23. डुड 1 A

वलडडड

Eरुवडसलडकलड = 8 + 2 - 4 = 6V

rरुवडकलड = 1 + 1 + 2 = 4Ω

Eरुवडडलङ = 4 + 5 - 3 = 6V

rरुवडडलङ = 1 + 1 - 2 = 4Ω

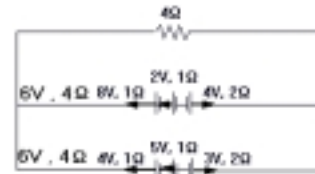
Eडङङडडड = 6 V

$$\frac{1}{r_{\text{रुवडडङङडडड}}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4}$$

rरुवडडङङडडड = 2Ω

जक I = $\frac{E}{R+r} = \frac{6}{4+2} = 1$ डडडडडरु

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗



24. डुड 2 वुडड

वलडडड

डुडन 1 कलडकलड 10Ω

जक V = IR = 0.18 = (10) = 1.8

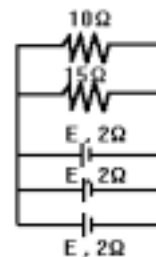
डुडन 2 कलड 15 Ω डलड 10 Ω डङङडुडडडडडडडड

Vरुवड = Vरुवड10Ω = 1.8 वुडडड

डलड Rरुवड = $\frac{10(15)}{10+15} = 6 \Omega$

जक V = IR

जकडलड Iरुवड = $\frac{V_{\text{रुवड}}}{R_{\text{रुवड}}} = \frac{1.8}{6} = 0.3$



डुडन 3 कलडसेलडडडडडडडडड 3 सेलड डङङडुडडडडडडडडड

$$V = \frac{1}{50000}$$

แสดงว่ากระแสไฟฟ้าผ่านโวลต์มิเตอร์นี้ได้ $\frac{1}{50000}$ แอมแปร์

ตอน 2 ต่อไปพิจารณาเมื่อตัวต้านทาน (R) เพิ่ม

จาก

$$V = IR$$

$$5 = \frac{1}{50000} (R + 50000)$$

$$250000 = R + 50000$$

$$R = 200 \times 10^3 \Omega$$

$$R = 200 \text{ k}\Omega$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

35. ตอบ ข้อ 1.

เหตุผล

การใช้โวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์ ต้องนำโวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับตัวต้านทาน ดังรูป และการต่อแบบขนานนั้น

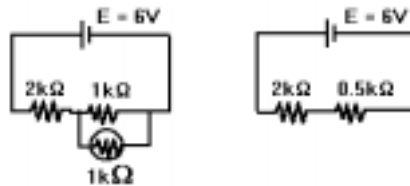


จะทำให้วัดความต่างศักย์ในแต่ละสายได้ค่าเท่ากัน ดังนั้น ความต่างศักย์ในสายตัวต้านทานเป็น 11.6 V ความต่างศักย์ในสายโวลต์มิเตอร์ที่วัดได้ก็จะเท่ากับ 11.6 ด้วย

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

36. ตอบ ข้อ 2.

วิธีทำ



$$R_{รวม} = \frac{1 \times 1}{1 \times 1} = 0.5 \text{ k}\Omega$$

ค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะเท่ากับความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทาน 1 kΩ นั่นเอง
 ข้อนี้จึงต้องทำความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทาน 1 kΩ

ขั้นแรก หากกระแสในวงจรก่อน

$$\text{จากรูป } R_{รวมทั้งหมด} = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ k}\Omega = 2500 \Omega$$

$$\text{จาก } I = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{2500+0} = \frac{6}{2500}$$

ขั้น 2 หา V ที่ 1 kΩ ที่ต่อขนานกัน 2 ตัว ($R_{รวม} = 500\Omega$)

$$\text{จาก } V_{รวม} = I_{รวม} \cdot R_{รวม} = \frac{6}{2500} (500) = 1.2 \text{ โวลต์}$$

สุดท้าย พิจารณาที่ $1\text{ k}\Omega$ 2 ตัว ที่ต่อขนานกัน

เนื่องจากขั้ว 2 จะได้ $V_{\text{รวม}}$ ของ 2 ตัวนี้เป็น 1.2 โวลต์

และเนื่องจากต่อแบบขนาน จาก $V_{\text{ย่อย}} = V_{\text{รวม}}$

ดังนั้น ตัวต้านทาน $1\text{ k}\Omega$ จะมีความต่างศักย์ = 1.2 โวลต์ด้วย

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

37. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ เนื่องจากมีหลอดไฟ 2 ดวง จึงต้องใช้กระแสไฟฟ้า

$$2 \times 5 = 10 \text{ แอมแปร์}$$

จาก $W = I t V$
 $= 10 (600 \text{ วินาที}) (12)$

$$W = 72000 \text{ จูล}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

38. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ จาก $W = I^2 R t$ และ $I = \frac{Q}{t}$

$$I = \left(\frac{Q}{t}\right)^2 R t$$

$$= \frac{Q^2 R t}{t^2}$$

$$W = \frac{Q^2 R}{t}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

39. ตอบ ข้อ ก.

วิธีทำ กำลังไฟฟ้ารวม = $650 + 750 + (40 \times 5) + 150 = 1750$ วัตต์

จาก $P = I V$

$$1750 = I(220)$$

$$I = 8 \text{ แอมแปร์}$$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

40. ตอบ ข้อ 3.

วิธีทำ เนื่องจาก กำลังไฟฟ้ารวม($R_{\text{รวม}}$) = $(100 \times 3) + (200 \times 2) = 700 \text{ W}$

จาก $P = I V$

จาก $w = P \cdot t$
 $= (1 \times 10^3)(60 \text{ วินาที})$

$w = 60000 \text{ จูล}$

ตอน 2 งานที่ทำได้

จาก $w = F \cdot s$
 $= (1500)(30)$

$w = 45000 \text{ จูล}$

ดังนั้น พลังงานที่สูญเสียไป $= 60000 - 45000 = 15000 \text{ จูล}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

50. ตอบ ข้อ 4.

วิธีทำ อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่สนามไฟฟ้าจากขั้วลบไปหาขั้วบวกนั้น จะมีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้กลายเป็นพลังงานจลน์



จะได้ $w = E_k$
 $qV = \frac{1}{2} mv^2$
 $V = \frac{1}{2} \frac{mv^2}{q}$
 $V = 0.5 \frac{mv^2}{e}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

51. ตอบ ข้อ 1.

วิธีทำ ข้อนี้มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้า ($w = qV$) ไปเป็นพลังงานจลน์ ($E_k = \frac{1}{2} mv^2$) และกฎทรงพลังงานจะได้ว่า

$\frac{1}{2} mv^2 = qV$
 $v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$
 $v = \sqrt{\frac{2(1.6 \times 10^{-19})(1500)}{9.1 \times 10^{-31}}}$
 $v = 2.3 \times 10^7 \text{ m/s}$

⊗⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗ ⊗⊗

52. ตอบ 10 eV

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ(ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

