สรุปไฟฟ้ากระแส

1. $I = \frac{Q}{t}$ มีหน่วยเป็น C/s = A (แอมแปร์)

2. $I = nevA$
   n = จำนวน e ใน 1 หน่วยปริมาตร
   e = ประจุของ e = 1.6×10^{-19} C
   A = พื้นที่หน้าตัดของตัวนำ
   v = ความเร็วลอยเลื่อน

3. $R = \rho\frac{l}{A}$
   R = ความต้านทาน (Ω)
   ρ = สภาพต้านทาน (Ω - m)
   l = ความยาวของลวด (m)
   A = พื้นที่หน้าตัด (m^2)

ในกรณีเปรียบเทียบกัน

3.1 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1 l_1 A_2}{\rho_2 l_2 A_1}$

3.2 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 A_2}{l_2 A_1}$ (ลวดชนิดเดียวกัน)

3.3 $\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4$ (ลวดชนิดเดียวกันที่มีปริมาตรเท่ากัน)

(r = รัศมีของพื้นที่หน้าตัด)

4. $S = \frac{1}{\rho}$ = สภาพนำไฟฟ้า (Ω - m)$^{-1}$ = semen/m

5. $R_t = R_0(1+\alpha t)$ α = สัมประสิทธิ์อุณหภูมิ - ความต้านทาน (^{0}C)$^{-1}$

6. กฎของ Ohm $V = IR$

7. การต่อความต้านทาน มี 3 แบบ คือ

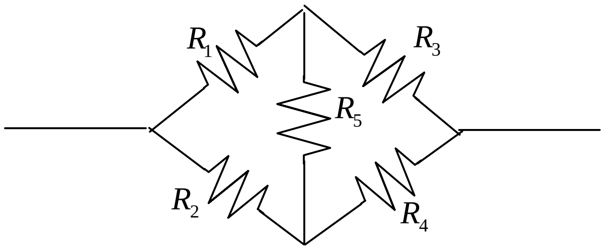
7.1 ต่อแบบอนุกรม Rรวม $= R_t = \sum R_i$

7.2 ต่อแบบขนาน Rรวม $= R_t = \frac{1}{\sum \frac{1}{R_i}}$

ในกรณีที่ต่อขนาน 2 ตัว Rรวม = $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

7.3 ต่อแบบผสม ไม่มีสูตรคำนวณ ต้องแยกพิจารณา

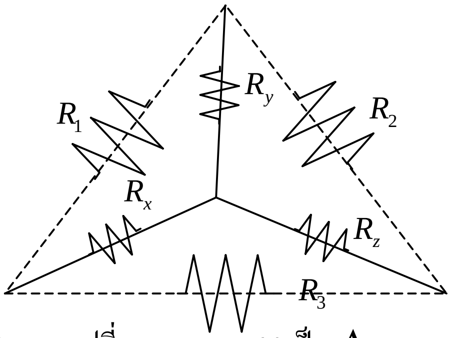
8. วงจร Wheatstone Bridge



วงจรนี้เมื่อจัดให้ดีจะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน R_5 ($V_C = V_D$)

$$\therefore \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

9. การเปลี่ยนวงจรจาก Δ เป็นรูป y

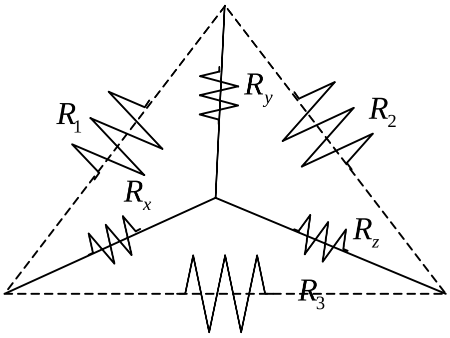


$$R_x = \frac{R_1R_3}{R_1+R_2+R_3}$$

$$R_y = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2+R_3}$$

$$R_z = \frac{R_2R_3}{R_1+R_2+R_3}$$

10. การเปลี่ยนวงจรจาก Y เป็น Δ

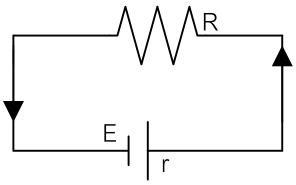


$$R_1 = \frac{R_xR_Y + R_yR_z + R_zR_x}{R_z}$$

$$R_2 = \frac{R_xR_Y + R_yR_z + R_zR_x}{R_x}$$

$$R_3 = \frac{R_xR_Y + R_yR_z + R_zR_x}{R_y}$$

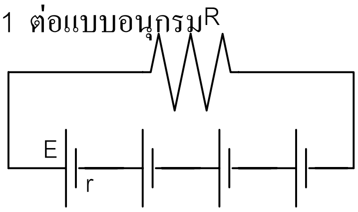
11. การต่อวงจรไฟฟ้า



$$I = \frac{E}{R+r}$$

12. ความต่างศักย์ระหว่างขั้ว Cell คือ จำนวนพลังงานเป็นจูล ที่สิ้นไปในการเคลื่อนประจุ 1 C จากขั้วบวกผ่านลวดความต้านทานไปยังขั้วลบของ cell มีค่าเท่ากับความต่างศักย์ระหว่างขั้วเซล (มีหน่วยเป็น Volt)
13. ความต่างศักย์ภายใน cell คือค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าของ cell นั้น
14. ความต่างศักย์ที่ขั้ว cell เมื่อวงจร "เปิด" หมายถึงแรงเคลื่อนไฟฟ้า E
15. การต่อ cell ไฟฟ้า

15.1 ต่อแบบอนุกรม



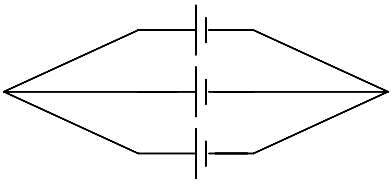
$$I = \frac{nE}{R+nr} \quad \text{หรือ} \quad I = \frac{E}{\frac{R}{n}+r}$$

n = จำนวน cell ไฟฟ้าใน 1 แถว

ในกรณีที่มีการต่อวงจรผิด a cell

$$\therefore I = \frac{(n-2a)E}{R+nr}$$

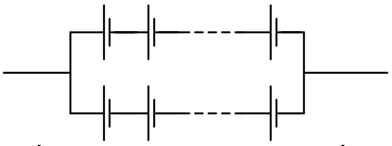
15.2 ต่อแบบขนาน



$$I = \frac{E}{R+\frac{r}{m}}$$

m = จำนวนแถวที่มี cell ไฟฟ้าต่อขนานกัน

15.3 การต่อแบบผสม



$$I = \frac{E}{\frac{R}{x}+\frac{r}{y}}$$, x = n, y = m

* ในกรณีที่ต้องการให้ได้กระแสมากที่สุด $I_{\max} = \frac{E}{2\frac{R}{x}} = \frac{E}{2\frac{r}{y}}$, เมื่อ $\frac{R}{x} = \frac{r}{y}$

16. กำลังไฟฟ้า หมายถึง "พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเวลา 1 หน่วยเวลา"

$P = \frac{W}{t}$ --------- 16.1

Work = QV --------- 16.2

$Q = It$ หรือ $I = \frac{Q}{t}$ ---------- 16.3

$\therefore P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$ ------------- 16.4

17. การคิดค่ากระแสไฟฟ้าคิดเป็นยูนิต โดยที่

จำนวนยูนิต = จำนวนวัตต์ x เวลา(ชั่วโมง)/ 10^3

18. ในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

1 cal = 4.185 จูล (4.2 จูล)

$$Work = QV = I^2Rt$$

$$Heat = Work = \frac{I^2Rt}{4.2} = \frac{Pt}{4.2} \ (cal)$$

การส่งกำลังไฟฟ้าโดยสายส่งเดียวกันและส่งด้วยความต่างศักย์ V_1 และ V_2 อัตราส่วนของพลัง

งานที่สูญเสียไปในสายส่ง $= \dfrac{P_1 t}{P_2 t} = \dfrac{P_1}{P_2}$

P_1 = P(เสีย 1) = $\left(\dfrac{P_0}{V_1}\right)^2 R$ เมื่อ P_0 คือกำลังของเครื่องส่ง

P_2 = P(เสีย 2) = $\left(\dfrac{P_0}{V_2}\right)^2 R$ เมื่อ P_0 คือกำลังของเครื่องส่ง

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

19. การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

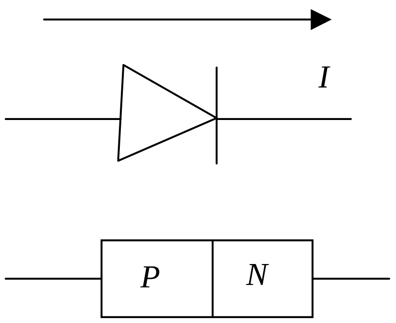
19.1 ต่อแบบอนุกรม Pรวม = $P_t = \dfrac{1}{\dfrac{1}{P_1} + \dfrac{1}{P_2} + \dfrac{1}{P_3} + \ldots}$

Pรวม = $\dfrac{1}{\sum \dfrac{1}{P_i}}$

19.2 ต่อแบบขนาน Pรวม = $P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots$

Pรวม = $\sum P_i$

20. Diode ผลึก หมายถึง สารประกอบที่ทำขึ้นเพื่อบังคับทิศทางของกระแสไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย



สารเยอรมาเนียมผสมกับธาตุโบรอน จัดเป็นวัตถุกึ่งตัวนำ P-type (ซึ่งอิเล็กตรอนขาดหายไป 1 ตัว) จึงมีประจุบวกมากกว่าประจุลบ

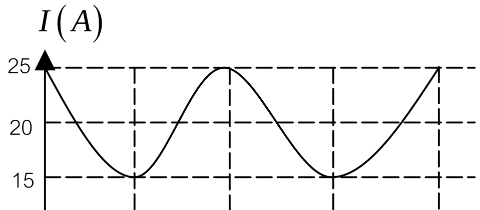
ส่วน N-type ประกอบด้วยสารเยอรมาเนียมผสมกับสารหนู ทำให้มีอิเล็กตรอนเกินมา ดังนั้นเมื่อประกอบ P และ N เข้าด้วยกัน จะทำให้กระแส I ไหลผ่าน P ไป N ได้

ไฟฟ้ากระแส

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด
   1. เมื่อนำแท่งโลหะต่อเข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแท่งโลหะเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ
   2. กระแสไฟฟ้าในสารอิเล็กโตรไลต์เกิดจากการเคลื่อนที่ของทั้งประจุบวกและประจุลบ
   3. กระแสไฟฟ้าในหลอดนีออนหรือหลอดไฟโฆษณาสีต่าง ๆ เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระเท่านั้น
   4. ในการใช้งานของหลอดไดโอด ถ้าต่อขั้วแอโนดกับขั้วลบ และแคโทดกับขั้วบวกของแบตเตอรี่จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไดโอด
2. เมื่อทำให้ปลายทั้งสองของแท่งโลหะมีความต่างศักย์ไฟฟ้า จะมี
   1. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระในแท่งโลหะจากปลายที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังปลายที่มีศักย์ไฟฟ้า ต่ำ
   2. การถ่ายเทประจุไฟฟ้าผ่านพื้นที่หน้าตัดของแท่งโลหะจากปลายที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังปลายที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ
   3. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านแท่งโลหะจากปลายที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังปลายที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ
   4. การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าบวกไปยังขั้วลบและประจุไฟฟ้าลบไปยังขั้วบวก
3. ตัวนำมีพื้นที่ภาคตัดขวางเท่ากับ 3 ตารางเมตร ถ้ามีประจุไฟฟ้า +600 และ -200 คูลอมบ์ เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่นี้ในลักษณะสวนทางกันโดยใช้เวลา 4 วินาที แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำเท่ากับ

   1. 50 A 2. 100 A 3. 150 A 4. 200 A
4. ลวดเส้นหนึ่งยาว 4 เมตร มีอิเล็กตรอนอิสระ 2×10^{22} ตัว ถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดเส้นนี้ 1.6 แอมแปร์ ความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนในเส้นลวดนี้จะเป็นเท่าไร ถ้าประจุของอิเล็กตรอน 1 ตัวเท่ากับ 1.6×10^{-19} คูลอมบ์

   1. 250 เมตร/วินาที 2. 4×10^{-3} เมตร/วินาที
   3. 2.5 เมตร/วินาที 4. 2×10^{-3} เมตร/วินาที
5. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำตัวหนึ่งไปมีค่าเปลี่ยนแปลงกับเวลาดังกราฟที่กำหนดให้ อยากทราบว่าเมื่อสิ้นวินาทีที่ 4 ประจุไฟฟ้าจะไหลผ่านตัวนำไปเท่าไร



1. 80 คูลอมบ์
2. 60 คูลอมบ์
3. 40 คูลอมบ์
4. 5 คูลอมบ์

6. สายไฟ 2 เส้น ทำด้วยโลหะ 2 ชนิด เส้นแรกมีสภาพความต้านทานเป็น 3 เท่าของเส้นที่สอง ถ้าความยาวและความต้านทานเท่ากัน อัตราส่วนพื้นที่หน้าตัดของเส้นที่หนึ่งต่อเส้นที่สองคือ

1. 1 : 3 2. 2 : 1 3. 3 : 1 4. 3 : 2

7. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A ยาว l ถ้านำมารีดให้มีขนาดพื้นที่หน้าตัด $\frac{A}{2}$ ค่าความต้านทานของลวดเส้นใหม่ เมื่อเทียบกับเส้นเดิม

1. ความต้านทานเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า 2. ความต้านทานลดลงเป็น 4 เท่า
3. ความต้านทานเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า 4. ความต้านทานลดลงเป็น 2 เท่า

8. ลวดทองแดงเส้นหนึ่งยาว l มีเส้นผ่านศูนย์กลาง d และความต้านทาน R ถ้านำลวดทองแดงอีกเส้นหนึ่งยาว $2l$ ต้องการให้มีความต้านทาน R จะต้องมีพื้นที่หน้าตัดเท่าใด

1. $\sqrt{2d}$ 2. $\frac{\pi d}{2}$ d 3. $\frac{\pi d^2}{2}$ 4. $2d$

9. เส้นลวดที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลม ถ้าความยาวและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวดเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ทั้งสองค่าแล้ว ความต้านทานของเส้นลวดจะ

1. ลดลงเหลือ $\frac{1}{4}$ 2. ลดลงครึ่งหนึ่ง 3. เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า 4. เพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

10. ลวดเส้นหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากันตลอดเส้น เมื่อทำลวดเส้นนี้ให้เล็กลงโดยมิได้ตัดเนื้อโลหะออกเลย ปรากฏว่าลวดเส้นเล็กที่ได้มีความต้านทานเพิ่ม 4 เท่าจากเดิม และมีพื้นที่หน้าตัดสม่ำเสมอตลอดเส้น พื้นที่หน้าตัดนี้จะลดลงจากเดิมกี่เท่า

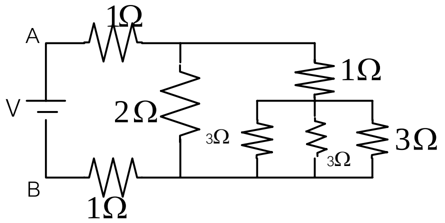
1. 4 2. 2 3. $\frac{1}{2}$ 4. $\frac{1}{4}$

11. ลวดทองแดงเส้นหนึ่งในวงจรไฟฟ้ามีพื้นที่หน้าตัด A ยาว L ถ้าต้องการให้ความต้านทานของวงจรเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า โดยการเปลี่ยนลวดอะลูมิเนียมแทนลวดทองแดง ลวดอะลูมิเนียมควรมีพื้นที่หน้าตัดและยาวเป็นเท่าใด กำหนดให้สภาพความต้านทานของอะลูมิเนียมเป็น 1.5 เท่าของสภาพความต้านทานของทองแดง

1. A, 6L 2. 2A, 3L 3. 3A, 8L 4. 4A, 6L

12. จากรูปความต้านทานรวมระหว่างจุด A และ B มีค่าเท่าใด

1. 4 2. 6

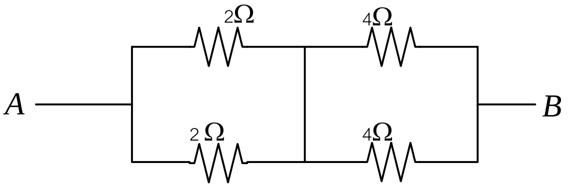


3. 3 4. 12

13. จากรูป ความต้านทานระหว่างจุด A และ B จะมีค่ากี่โอห์ม

1. 15 2. 9

3. 6 4. 4.5



14. ความต้านทาน R_1 และ R_2 โอห์ม R_1 น้อยกว่า R_2 เมื่อต่อขนานความต้านทานรวมมีค่าเป็น $\frac{2}{3}$ โอห์ม เมื่อต่ออนุกรม ความต้านทานรวมมีค่าเป็น 3 โอห์ม R_1 และ R_2 คือ

1. 1 กับ 2 โอห์ม 2. 2 กับ 1 โอห์ม

3. 1 กับ 3 โอห์ม 4. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

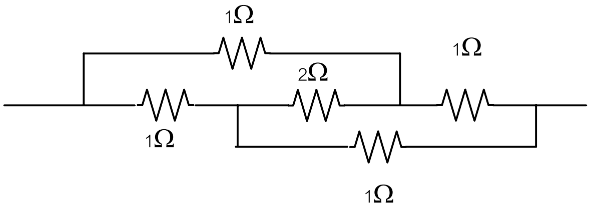
15. มีความต้านทานชุดหนึ่งต่อกันดังรูป ความต้านทานรวม ณ จุด ข ค คือ

1. $\frac{2}{3}$ โอห์ม

2. 1 โอห์ม

3. $\frac{3}{2}$ โอห์ม

4. 2 โอห์ม



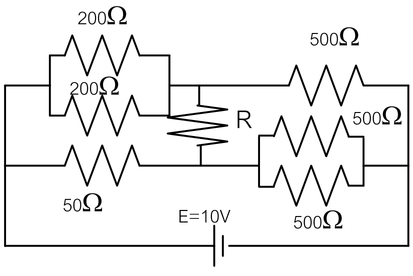
16. จากรูป จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน R เมื่อ R = 100 โอห์ม

1. $\frac{1}{50}$ แอมแปร์ จาก B ไป A

2. $\frac{1}{50}$ แอมแปร์ จาก A ไป B

3. $\frac{1}{50}$ แอมแปร์ จาก B ไป A

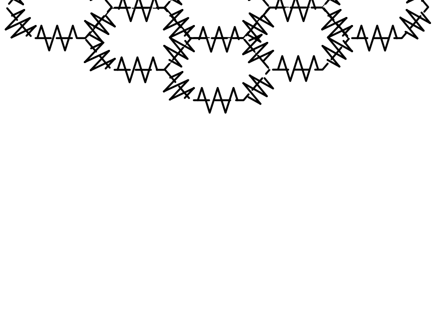
4. ไม่มีกระแสไหลผ่าน R



17. สำหรับวงจรโครงข่ายร่างแหซึ่งแผ่กว้างไปทุกทิศทุกทางไม่มีที่สิ้นสุดในรูปต่อไปนี้ ตัวต้านทานทุกตัวมี ค่าเท่ากับ R และวัดความต้านทานรวมระหว่างจุด A และจุด B ได้มีค่าเท่ากับ $\frac{2R}{3}$ อยากทราบว่าถ้าดึงตัวต้านทานตัวที่เชื่อมต่อระหว่างจุด A และจุด B ออกทิ้งไป ค่าความต้านทานรวมใหม่ระหว่าง จุด A และ B จะเป็นเท่าใด

1. $2R$ 2. R

3. $\frac{R}{3}$ 4. $\frac{R}{6}$



18. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดที่ไม่ถูกต้อง

ก. โลหะบริสุทธิ์มีสภาพต้านทานต่ำกว่าโลหะผสม

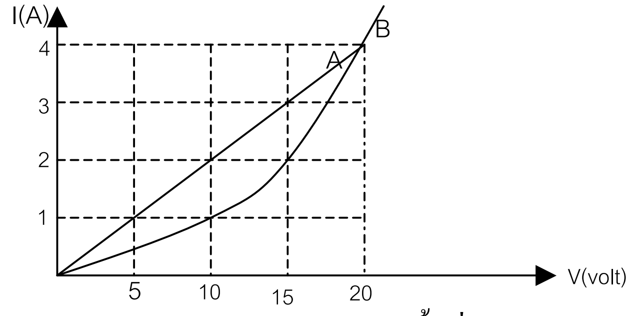
ข. ไดโอดที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำและหลอดสูญญากาศสามารถใช้เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรงได้

ค. คู่ควบความร้อนหรือแผ่นโลหะคู่ จะเกิดการงอโค้งได้เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะ 2 ชนิดต่างกัน

ง. โลหะบริสุทธิ์จะมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสภาพต้านทานต่ำกว่าโลหะผสม

1. ข้อ ก และ ค 2. ข้อ ข และ ค 3. ข้อ ข และ ง 4. ข้อ ค และ ง

19. ตามรูปเป็นกราฟระหว่างกระแสและความต่างศักย์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าสองชนิดคือ A และ B ถ้าต่อ A และ B แบบอนุกรมปรากฏว่าความต่างศักย์ที่ตกคร่อม A มีค่าเท่ากับ 10 โวลต์ ความต่างศักย์ที่ตกคร่อม B คือ



1. 5 V
2. 10 V
3. 15 V
4. 20 V

20. ลวดโลหะเส้นหนึ่งมีสภาพต้านทาน 2.0×10^{-8} โอห์ม-เมตร มีพื้นที่ภาคตัดขวาง 2.0 ตารางมิลลิเมตร และยาว 50 เมตร ถูกนำไปต่อกับเซล แรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.6 โวลต์ ความต้านทานภายใน 0.5 โอห์ม ถ้าอิเล็กตรอนอิสระในโลหะนี้เคลื่อนที่ด้วยขนาดความเร็วลอยเลื่อน 0.50 mm./s จำนวนอิเล็กตรอนอิสระ/ลูกบาศก์เมตร คือ

1. 1×10^{28} 2. 2×10^{28}
3. 5×10^{28} 4. 10×10^{28}