

**練習問題**

第1章1節(1) 電流、電圧、電力および電気抵抗

**【問1】**

直径 1.6[mm]、長さ 100[m]の軟銅線 A と公称断面積 8[mm<sup>2</sup>]、長さ 200[m]の軟銅線 B がある。 B の電気抵抗は、A の電気抵抗のおよそ何倍か。ただし、温度、抵抗率は、同一とする。

- イ .  $\frac{1}{4}$       ロ .  $\frac{1}{2}$       八 . 2      ニ . 4

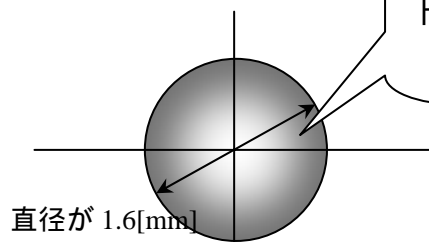
**ヒント** 抵抗値は、 $R = \frac{\rho l}{S}$  [ ] で計算します。

**【解説】**

軟銅線 A の断面積  $S_A$ [mm<sup>2</sup>]は、直径が 1.6[mm]であるから、

$$S_A = \pi \left( \frac{1.6}{2} \right)^2 = 0.64\pi \quad [\text{mm}^2]$$

となります。



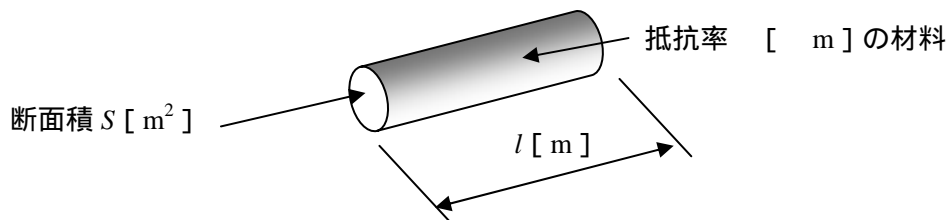
円の面積 =  $\pi \left( \frac{\text{直径}}{2} \right)^2$

ここで、使っている公式は、円の面積 =  $\pi \left( \frac{\text{直径}}{2} \right)^2$ 、円周率 = 3.14 です。

よって、軟銅線 A の抵抗値  $R_A$  [ ] は、長さを  $l_A=100$ [m]とすると公式から

$$R_A = \frac{\rho l_A}{S_A} = \frac{\rho \times 100}{0.64\pi} \quad [ ]$$

となります。



同じく軟銅線 B の抵抗値  $R_B$  [ ] は、長さを  $l_B=200$ [m]とすると公式から

$$R_B = \frac{\rho l_B}{S_B} = \frac{\rho \times 200}{8} \quad [ ]$$

となります。

以上から、求める答  $n$  は、

$$n = \frac{\frac{\rho \times 200}{8}}{\frac{\rho \times 100}{0.64\pi}} = \frac{\rho \times 200}{8} \cdot \frac{0.64\pi}{\rho \times 100} = \frac{\rho \times 200}{\rho \times 100} \cdot \frac{0.64\pi}{8} = \frac{2}{1} \cdot \frac{8 \times 0.08\pi}{8} = 2 \times 0.08\pi$$
$$= 0.16\pi = 0.5024 = \frac{1}{2}$$

となります。

よって、選択肢は、口となります。

【回答】：口

【問2】100[V]用、1.2[kW]の電熱器を95[V]で使用したときの消費電力[kW]は。

イ . 1.08      口 . 1.14      八 . 1.26      二 . 1.32

**ヒント**  $P = \frac{V^2}{R}$  から求めます。

【解説】

100[V]用、1.2[kW]の電熱器の抵抗値  $R$  [ ] は、 $P = \frac{V^2}{R}$  から  $R = \frac{V^2}{P}$  の式に変形して

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{100^2}{1.2 \times 10^3} = \frac{100 \times 100}{1.2 \times 1000} = \frac{10}{1.2} \quad [ ]$$

となります。(ここで、 $10^3$  または 1000 は、[kW]を[W]に変えて計算するからです)

よって、95[V]で使用したときの消費電力  $P_{95}$ [kW]は

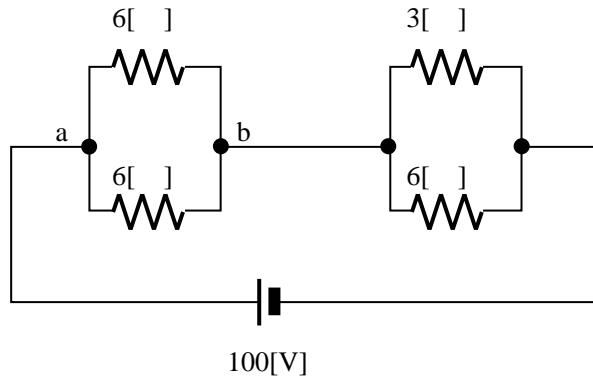
$$P_{95} = \frac{V_{95}^2}{R} = \frac{95^2}{\frac{10}{1.2}} = \frac{95 \times 95 \times 1.2}{10} = 1,083 \quad [W]$$

$$= 1.083 \quad [kW]$$

となります。よって、選択肢は、イとなります。

【回答】：イ

【問3】図のような回路で、a-b間の電圧[V]は。



イ . 4 0      ロ . 5 0      ハ . 6 0      ニ . 8 0

**ヒント** a-b間の合成抵抗と流れる電流から、求めます。

【解説】

a-b間の合成抵抗  $R_{ab}$ [ ]は、

$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1+1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

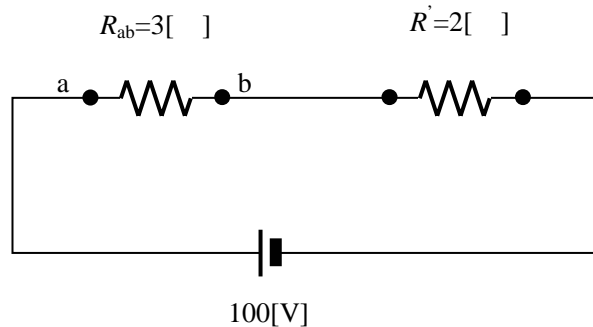
より  $R_{ab}=3$ [ ]となります。

また、もう片方の  $3$ [ ]と  $6$ [ ]の合成抵抗  $R'$ [ ]は、

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2+1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

より  $R'=2$ [ ]となります。

回路図を書直すと



よって、回路全体の合成抵抗  $R$ [ ]は、

$$R = R_{ab} + R' = 3 + 2 = 5 \quad [ ]$$

よって、電源電圧  $E=100$ [V]のとき、回路に流れる電流  $I$ [A]は、

$$I = \frac{E}{R} = \frac{100}{5} = 20 \quad I[A]$$

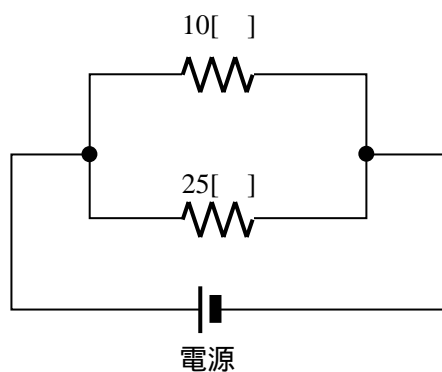
ゆえに、a-b間の電圧  $V_{ab}$ [V]は

$$V_{ab} = R_{ab} \cdot I = 3 \times 20 = 60$$

となります。よって、選択肢は、八となります。

【回答】：八

【問4】図の回路で、抵抗  $25$ [ ]で消費される電力が、 $100$ [W]のとき、抵抗  $10$ [ ]で消費される電力[W]は。



イ . 50

ロ . 100

ハ . 250

ニ . 500

ヒント  $P = \frac{V^2}{R}$  から求めます。

【解説】

まず、 $P = \frac{V^2}{R}$  から、 $V = \sqrt{P \cdot R}$  として、電源電圧  $V$ [V]を求めます。

$$V = \sqrt{100 \times 25} = \sqrt{2500} = 50 \quad [\text{V}]$$

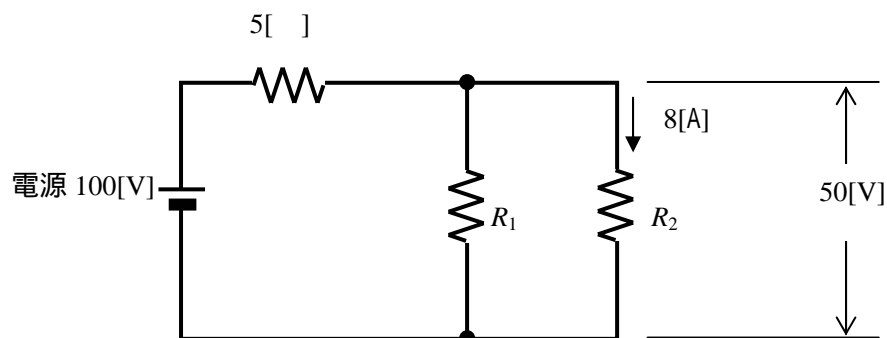
電源電圧  $V=50$ [V]ですから、抵抗  $10$ [ ]で消費される電力  $P_{10}$ [W]は、

$$P_{10} = \frac{V^2}{R_{10}} = \frac{50^2}{10} = \frac{50 \times 50}{10} = \frac{2500}{10} = 250$$

となります。よって、選択肢は、八となります。

【回答】：八

【問5】図のような回路で、抵抗  $R_1$  の値[ ]は。



- イ . 10      ロ . 15      八 . 20      ニ . 25

**ヒント** オームの法則を使います。

【解説】

電源電圧  $E=100[V]$  であり、 $R_2$  [ ] の両端に電圧  $V_{R2}=50[V]$  の電圧が加わっていることから、抵抗値  $R_5=5$  [ ] の両端に加わっている電圧  $V_5[V]$  は、

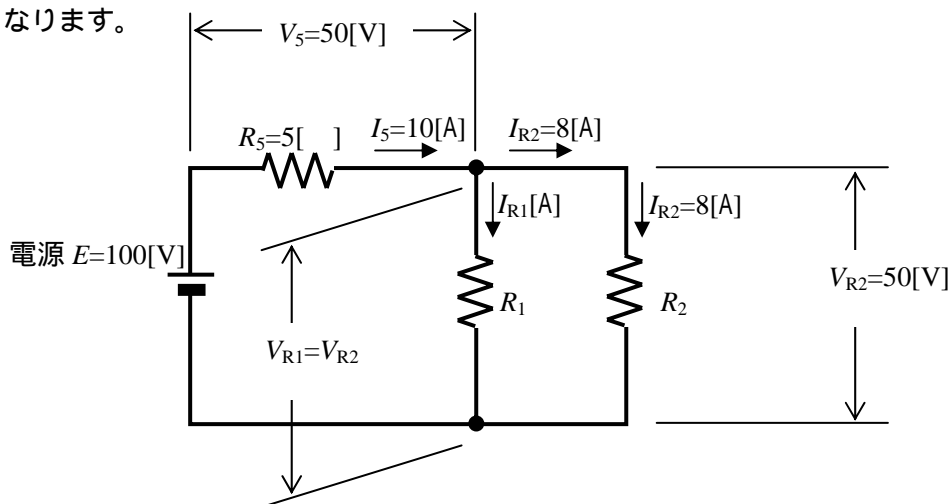
$$V_5 = E - V_{R2} = 100 - 50 = 50 \quad [V]$$

となります。

また、オームの法則から、抵抗値  $R_5=5$  [ ] に流れている電流  $I_5[A]$  は、

$$I_5 = \frac{V_5}{R_5} = \frac{50}{5} = 10 \quad [A]$$

となります。



ここで、各電流が、 $I_5=10[A]$  と  $I_{R2}=8[A]$  であることから、 $R_1$  [ ] に流れている電流  $I_{R1}[A]$  は、

$$I_5 = I_{R1} + I_{R2} \quad [A]$$

よって、

$$I_{R1} = I_5 - I_{R2} = 10 - 8 = 2 \quad [A]$$

となります。

ゆえに、オームの法則から、抵抗値  $R_1$ [ ]の値は、 $V_{R1}=V_{R2}$  であることから

$$R_1 = \frac{V_{R1}}{I_{R1}} = \frac{V_{R2}}{I_{R1}} = \frac{50}{2} = 25 \quad [ \ ]$$

となります。よって、選択肢は、二となります。

【回答】：二