

〈解答〉

- ① (1) ① イ ② ア (完答)
(2) (例) 針が振り切れること。
(3) ① ア ② ア (完答)
(4) ア
(5) ① 15.0 ② 10 (完答)
(6) イ
(7) 6.7Ω

配点 各1点 7点満点

〈解説〉

- ① (1) 測定したい部分に対して、電圧計は並列になるように、電流計は直列になるように接続する。また、どちらの計器も、+端子は電源の+極側からの導線を、-端子は電源の-極側からの導線をつなぐ。
- (2) 電圧計も電流計も、+端子は1個だけで、-端子を選択するしくみになっている。電圧計の-端子は、左から順に300V用、15V用、3V用のものが多く、電流計の-端子は、左から順に50mA用、500mA用、5A用のものが多い。これらの数値は、針が最も右の目盛りまで振れたときの値を表していて、この値まではかれるということである。したがって、電圧や電流の値の予測がつかない場合は、針が振り切れないようにするため、最も大きな値まではかれる-端子を使用し、必要に応じてつなぎかえるようにする。これは、針が振り切れてしまうと、電流計や電圧計が壊れることがあるからである。
- (3) 1図の回路のように、複数の抵抗が1本道になるようにつながるつなぎ方を直列つなぎといい、直列つなぎになっている回路を直列回路という。直列回路においては、どの抵抗を流れる電流も等しくなり、それぞれの抵抗の両端に加わる電圧の和は電源の電圧に等しくなる。これに対して、複数の抵抗が道を分けてつながるつなぎ方を並列つなぎといい、並列つなぎになっている回路を並列回路という。並列回路においては、どの抵抗にかかる電圧も等しくなり、それぞれの抵抗を流れる電流の和は電源から流れ出た電流の値に等しくなる。
- (4) 2図より、電圧計(計器X)が3.0Vを示したとき、電流計(計器Y)が示した値は150mAであることがわかる。さらに、このときの電源メーターは4.5Vを示していたこともわかる。
- (5) 2図より、回路(電熱線A)に100mAの電流が流れているとき、電圧メーター(電源装置の電圧)は3.0Vを示し、電圧計は2.0Vを示している。よって、電熱線Aに500mAの電流を流すためには、電源装置の電圧を

$$3.0 \text{ [V]} \times \frac{500 \text{ [mA]}}{100 \text{ [mA]}} = 15.0 \text{ [V]}$$

にすればよい。また、電熱線Aに100mAの電流が流れているときには、電熱線Bにも100mAの電流が流れていて、電熱線Aには2.0Vの電圧が、電熱線Bには

$$3.0 - 2.0 = 1.0 \text{ [V]}$$

の電圧が加わっているので、電熱線A、Bの抵抗はそれぞれ、

$$2.0 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 20 \text{ [\Omega]}$$

$$1.0 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 10 \text{ [\Omega]}$$

である。

- (6) 電圧メーターが示した V_1 [V] が回路全体に加わる電圧であり、回路を流れる電流は

$$I \text{ [mA]} = (I \div 1000) \text{ [A]}$$

なので、回路全体で消費していた電力 [W] は、

$$V_1 \times (I \div 1000) = (V_1 \times I \div 1000) \text{ [W]}$$

である。

- (7) 3図は並列つなぎになっているので、例えば、3図全体に2.0Vの電圧を加えると、電熱線AにもBにも2.0Vの電圧が加わる。このときに回路全体を流れる電流は

$$2.0 \text{ [V]} \div 20 \text{ [\Omega]} + 2.0 \text{ [V]} \div 10 \text{ [\Omega]} = 0.3 \text{ [A]}$$

になるので、全体の抵抗の大きさは

$$2.0 \text{ [V]} \div 0.3 \text{ [A]} = 6.66\cdots \text{ [\Omega]}$$

である。

【別解】

2本の抵抗（それぞれ R_1 [Ω], R_2 [Ω] とする）を並列つなぎにしたとき、その合成抵抗（全抵抗）を R [Ω] とすると、これらには以下の関係がある。

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

また、これを式変形すると

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

となる。覚えておくと便利である。

これを使って(7)を解くと、

$$R = \frac{10 \times 20}{10 + 20} = \frac{200}{30} = 6.66\cdots \text{ [\Omega]} \text{ となる。}$$