

〈解答〉

- ① (1) ① 0.6 A ② 3600 J (完答)
 (2) ① ア ② ア (完答)
 (3) カ
 (4) 140 W
 (5) T→P→S→Q→R (完答)

配点 各1点 5点満点

〈解説〉

- ① (1) 電球Pに表示されている「100 V - 60 W」とは、100 Vの電圧で使用したときに60 Wの電力を消費するという意味である。この電球Pを実際に100 Vの電源につないでいるので、

$$60 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 0.6 \text{ [A]}$$

の電流が流れている。また、1分間(60秒間)だけ電流を流した場合に消費する電力量は、

$$60 \text{ [W]} \times 60 \text{ [s]} = 3600 \text{ [J]}$$

になる。

- (2) 電球Qには「100 V - 40 W」、電球Rには「100 V - 100 W」と表示されているので、(1)の解説と同様に、100 Vの電圧で使用したときには、それぞれ

$$40 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 0.4 \text{ [A]}$$

$$100 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 1.0 \text{ [A]}$$

の電流が流れる。したがって、オームの法則より、電球Qの抵抗は

$$100 \text{ [V]} \div 0.4 \text{ [A]} = 250 \text{ [\Omega]}$$

電球Rの抵抗は

$$100 \text{ [V]} \div 1.0 \text{ [A]} = 100 \text{ [\Omega]}$$

である。また、2図の回路は直列回路なので、電球Qにも電球Rにも等しい電流が流れている。それぞれの電球に加わっている電圧は、電流と抵抗の積によって求められるので、抵抗の大きい電球Qに加わっていた電圧の方が大きかったことがわかる。

- (3) 3図の回路は並列回路なので、電球Sにも電球Tにも100 Vの電圧が加わる。したがって、(2)の解説より、電球Qと同じ電球Sには0.4 A、電球Rと同じ電球Tには1.0 Aの電流が流れている。以上より、

$$I_1 : I_2 = 0.4 \text{ [A]} : 1.0 \text{ [A]}$$

$$= 2 : 5$$

となる。

(4) (3)の解説より、電球Sには0.4 A、電球Tには1.0 Aの電流が流れているので、回路全体を流れている電流は

$$0.4 + 1.0 = 1.4 \text{ [A]}$$

である。したがって、回路全体で消費していた電力は

$$100 \text{ [V]} \times 1.4 \text{ [A]} = 140 \text{ [W]}$$

である。

(5) 2図の直列回路全体の抵抗は

$$250 + 100 = 350 \text{ [\Omega]}$$

なので、それぞれの電球を流れる電流は

$$100 \text{ [V]} \div 350 \text{ [\Omega]} = \frac{2}{7} \text{ [A]}$$

となり、電球Q、電球Rにかかる電圧はそれぞれ、

$$\frac{2}{7} \text{ [A]} \times 250 \text{ [\Omega]} = \frac{500}{7} \text{ [V]}$$

$$\frac{2}{7} \text{ [A]} \times 100 \text{ [\Omega]} = \frac{200}{7} \text{ [V]}$$

である。したがって、電球Q、電球Rで消費する電力はそれぞれ、

$$\frac{500}{7} \text{ [V]} \times \frac{2}{7} \text{ [A]} = \frac{1000}{49} \left(20 \frac{20}{49}\right) \text{ [W]}$$

$$\frac{200}{7} \text{ [V]} \times \frac{2}{7} \text{ [A]} = \frac{400}{49} \left(8 \frac{8}{49}\right) \text{ [W]}$$

である。また、電球P、電球S、電球Tにはいずれも100 Vの電圧がかかるので、消費する電力はそれぞれ、

$$60 \text{ W}, 40 \text{ W}, 100 \text{ W}$$

である。消費する電力が大きいほど明るく点灯するので、

$$\text{電球T} \rightarrow \text{電球P} \rightarrow \text{電球S} \rightarrow \text{電球Q} \rightarrow \text{電球R}$$

の順になる。