

〈解答〉

- ① (1) 真空放電
(2) ① イ ② ア (完答)
(3) 電子線 (陰極線)
(4) 1 A
(5) ウ
(6) 0.25 倍
(7) ① イ ② イ (完答)

配点 各1点 7点満点

〈解説〉

- ① (1) 非常に高い電圧をかけると、普段は電流が流れることのない空气中などであっても、電流が流れるようになる。このような、空間を電流が流れる現象を放電といい、気圧の低い空間を電流が流れる現象を真空放電、普通の気圧の空間を電流が流れる現象を火花放電という。雷は火花放電の一種である。実験1で用いた誘導コイルは、数万Vの電圧を加えることができる装置である。
- (2) 金属などの導体の中では、1図のように、自由に動き回る電子が数多くあって、これらを特に自由電子という。電子は-の電気をもつ粒子なので、導体の両端に電圧を加えると、電子(自由電子)は+極に向かって移動していく。この電子の流れが電流の正体である。このように、「電子は-極から+極へ向かう向きに流れる」が、このことは、「電流は+極から-極へ向かう向きに流れる」ということが決められた後に発見された。
- (3) 明るいすじはクルックス間の一端子から飛び出した電子の流れである。そのため、この明るいすじを電子線という。また、一端子(陰極)から飛び出したことから、かつては陰極線とよばれることが一般的であった。
- (4) 3図の回路は並列回路である。並列回路では、どちらの電球にも100Vの電圧が加わるので、電球Xには
$$100\text{ W} \div 100\text{ V} = 1\text{ A}$$
の電流が、電球Yには
$$40\text{ W} \div 100\text{ V} = 0.4\text{ A}$$
の電流が流れる。
- (5) (4)の解説より、100Vの電圧を加えると0.4Aの電流が流れるので、電球Yの抵抗の大きさは
$$100\text{ V} \div 0.4\text{ A} = 250\ \Omega$$
である。同様に、電球Xの大きさは
$$100\text{ V} \div 1\text{ A} = 100\ [\Omega]$$
である。

(6) オームの法則（電圧と電流は比例すること）より，電源装置の電圧を

$$50 \div 100 = 0.5 \text{ 倍}$$

にすると，回路を流れる電流も 0.5 倍になる。したがって，これらの積によって求める電力は

$$0.5 \times 0.5 = 0.25 \text{ 倍}$$

になる。

(7) 4 図の回路は直列回路で，全体の抵抗の大きさは

$$100 + 250 = 350 \ \Omega$$

であり，電球 X，Y を流れる電流は

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

で等しい。したがって，電球 X，Y に加わる電圧は，それぞれ

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

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

である。以上より，電球 X，Y で消費する電力は，それぞれ

$$\frac{200}{7} \text{ V} \times \frac{2}{7} \text{ A} = \frac{400}{49} \text{ W}$$

$$\frac{500}{7} \text{ V} \times \frac{2}{7} \text{ A} = \frac{1000}{49} \text{ W}$$

となるので，電球 Y の方が明るく点灯する。なお，3 図，4 図全体を比較すると，

$$\frac{400}{49} \text{ W} < \frac{1000}{49} \text{ W} < 40 \text{ W} < 100 \text{ W}$$

より，それぞれの電球が点灯する明るさは，

$$X(4 \text{ 図}) < Y(4 \text{ 図}) < Y(3 \text{ 図}) < X(3 \text{ 図})$$

の順になっている。