

電熱線の長さや断面積と、電熱線を通る電流の大きさとの関係を知るために、(図1)のような回路のX-Y間に長さや太さのちがう電熱線をつないで、実験を行いました。(表)は、このときの結果をまとめたものです。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、電熱線はすべて同じ材質のものを使い、電源装置の電圧は実験中つねに一定であったものとします。

<実験1>

- ①断面積が 0.4mm^2 と 0.8mm^2 の電熱線について、それぞれ長さのちがうものをX-Y間につないで、電流計の示す値を調べた。
- ②断面積が 1.6mm^2 の電熱線について、長さ20cmの電熱線をX-Y間につないで、電流計の示す値を調べた。

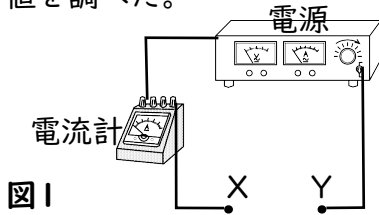


図1

		長 さ			
		20cm	30cm	40cm	60cm
断 面 積	0.4mm^2	300	200	あ	100
	0.8mm^2	600	い	300	200
	1.6mm^2	う			

表

(電流の単位はmA)

- (1) (表)のあ~うにあてはまる値を答えなさい。
- (2) (表)の結果から、電源装置の電圧が一定のとき、電熱線の長さや断面積と、電熱線を通る電流との関係はどのようになっていることがわかりますか。次の文の【 】内に適語を入れなさい。
「電熱線の断面積が一定のとき、電流の大きさは電熱線の長さに【 ① 】し、電熱線の長さが一定のとき、電流の大きさは電熱線の断面積に【 ② 】する」
- (3) (図1)のX-Y間に、断面積が 0.1mm^2 で、長さが5cmの電熱線をつなぐと、電流計は何mAを示しますか。
- (4) (図1)のX-Y間に、長さが50cmの電熱線をつないだところ、電流計は360mAを示しました。このとき電熱線の断面積は何 mm^2 でしたか。

<実験2> (図2)のような3本の電熱線A~Cを使って(図3)・(図4)のようにつなぎ、端子P・Qを(図1)のX-Y間につないで、電流計の示す値を調べた。

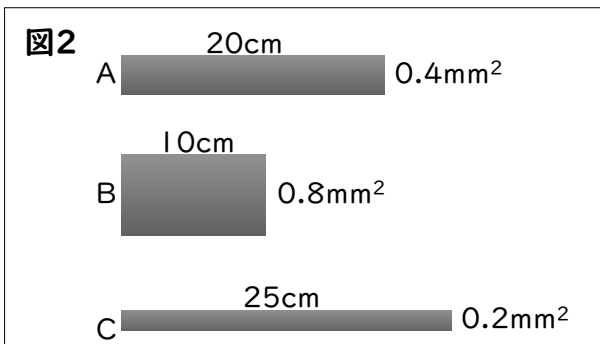


図2

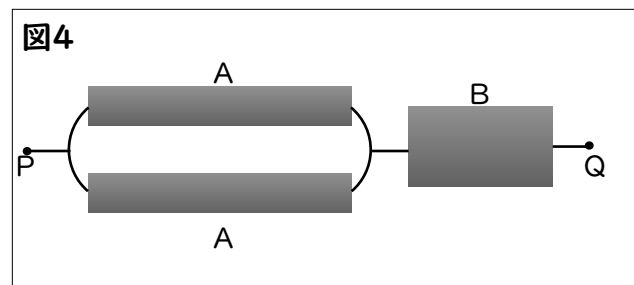


図4

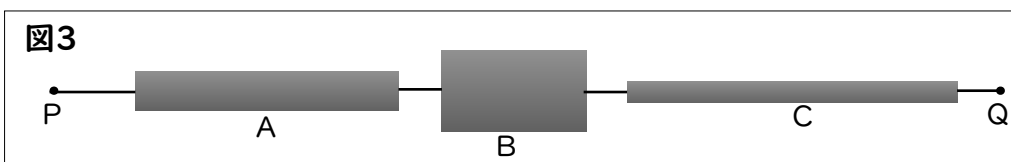


図3

(5) 電熱線Aの電気抵抗を1とすると、電熱線B・Cの電気抵抗はいくつですか。

(6) (図3)・(図4)のP・Qを、それぞれ(図1)のX-Y間につないだとき、電流計は何mAを示しますか。

(1) あ mA	(1) い mA
(1) う mA	(2) ①
(2) ②	(3) mA
(4) mm ²	(5) B
(5) C	(6) 図3 mA
(6) 図4 mA	

- (1) 表の数字より、同じ断面積では長さが2倍・3倍になると電流は $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ になるとわかります。したがって、あは $300 \times \frac{1}{2} = 150$ (mA)、いは $600 \times \frac{2}{3} = 400$ (mA) です。また、同じ長さのときは断面積が2倍・3倍になると電流も2倍・3倍になることが読み取れるので、うは $600 \times 2 = 1200$ (mA) になります。
- (2) (1) より、電流は電熱線の長さに反比例し、電熱線の断面積に比例しています。
- (3) 断面積 0.4mm^2 、長さ 20cm の電熱線 (300mA) と比べると、断面積が $\frac{1}{4}$ で長さが4倍ですから、電流の大きさは $300 \div 4 \times 4 = 300$ (mA) となります。
- (4) 断面積 0.4mm^2 で長さが 50cm の電熱線の場合、電流の大きさは $300 \times \frac{2}{5} = 120$ (mA) となります。電流計が 360mA のとき、断面積が $360 \div 120 = 3$ (倍) となりますから、 $0.4 \times 3 = 1.2$ (mm^2) です。
- (5) Aと比べると、Bは長さが $\frac{1}{2}$ (抵抗 $\frac{1}{2}$)、断面積が2倍 (抵抗 $\frac{1}{2}$) ですから、 $1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ (0.25) になります
Cは長さが $\frac{5}{4}$ (抵抗 $\frac{5}{4}$)、断面積 $\frac{1}{2}$ (抵抗2倍) で、 $1 \times \frac{5}{4} \times 2 = \frac{5}{2}$ (2.5) になります。
- (6) 直列つなぎにした図3は抵抗の合計が $1 + \frac{1}{4} + \frac{5}{2} = \frac{15}{4}$ です。
抵抗1のAには 300mA の電流が流れるので、抵抗 $\frac{15}{4}$ の図3には、 $300 \times \frac{4}{15} = 80$ (mA) の電流が流れます。
図3では、Aの並列部分を1本に合成すると断面積 0.8mm^2 となり、Bと直列につないで合計の長さが 30cm となります。表のいの電熱線と同じものですから、 400mA です。

(1) あ	150 mA	(1) い	400 mA
(1) う	1200 mA	(2) ①	反比例
(2) ②	比例	(3)	300 mA
(4)	1.2 mm^2	(5) B	0.25
(5) C	2.5	(6) 図3	80 mA
(6) 図4	400 mA		