

【FdData 中間期末：中学理科 2 年：電力】

【電力の比較】

【問題】(3 学期)

電球が $100\text{V}-60\text{W}$ の電気スタンドと、電球が $100\text{V}-100\text{W}$ の電気スタンドを 100V の電源にそれぞれつないだ。次の各問いに答えよ。

- (1) 電球が明るいのは、どちらの電気スタンドか。
- (2) 大きな電流が流れているのは、どちらの電気スタンドか。

【解答】(1) 100W の電気スタンド (2) 100W の電気スタンド

【解説】

[電球の明るさ]

消費電力が大きいほど明るい

(1) 1 秒間に使う電気の量を^{でんりょく}電力といい、単位は W (ワット)で表す。電力が大きい電球ほど明るい。

「 $100\text{V}-60\text{W}$ 」という表示がある電気機器は、 100V の電圧を加えたとき 60W の電力が消費される。(電圧が 100V より小さければ、消費される電力は 60W より小さくなる)

(2) (電力 W) = (電圧 V) × (電流 A) なので、

(電流 A) = (電力 W) ÷ (電圧 V)

60W の電球では、

(電流 A) = $60(W) \div 100(V) = 0.6(A)$

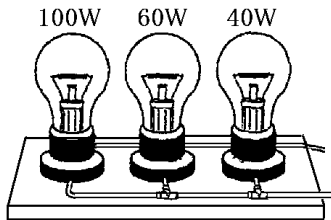
100W の電球では、

(電流 A) = $100(W) \div 100(V) = 1(A)$

よって、大きな電流が流れているのは 100W の電気スタンドである。

[問題](2 学期中間)

次の図のように、100V-100W, 100V-60W, 100V-40W の電球を並列でつないだ。各問いに答えよ。



- (1) 図で、100V の電圧がかかっているとき、60W 用の電球に流れる電流の大きさは何 A か。
- (2) 一番明るく光るのは、100W, 60W, 40W の電球のうち何 W の電球か。

[解答](1) 0.6A (2) 100W の電球

[解説]

(1) (電力 W) = (電圧 V) × (電流 A) なので,

$$60(W) = 100(V) \times (\text{電流 A})$$

$$(\text{電流 A}) = 60(W) \div 100(V) = 0.6(A)$$

(2) 電圧が同じとき、電力(W)が大きいほど消費する電気の量が多いのでより明るい。

[問題](2 学期中間)

100V-100W の電球に 50V の電圧を加えた。

(1) 電球に流れる電流の大きさを求めよ。

(2) 消費される電力は何 W か。

[解答](1) 0.5A (2) 25W

[解説]

まず、この電球の抵抗を求める。

この電球に 100V の電圧を加えたときに消費される電力は 100W なので,

(電圧) × (電流) = (電力) より,

$$100(V) \times (\text{電流}) = 100(W)$$

$$\text{よって, } (\text{電流}) = 100(W) \div 100(V) = 1(A)$$

100V の電圧で 1A の電流が流れるので,

$$(\text{抵抗}) = 100(V) \div 1(A) = 100(\Omega)$$

(「 $V \div$ 」より $\Omega = V \div A$)

100 Ω の電球に 50V の電圧を加えると、

(電流) = $50(V) \div 100(\Omega) = 0.5(A)$

(「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)

したがって、50V の電圧を加えたときに消費される電力は、

(電力) = (電圧) \times (電流) = $50(V) \times 0.5(A) = 25(W)$

「100V-100W」と表示されている電気機器は、「100V の電圧を加えたときに 100W の電力が消費される」ということで、つねに 100W の電力が消費されるわけではない。たとえば、電圧を $\frac{1}{2}$ 倍

にすると、電流も $\frac{1}{2}$ 倍になるので、消費される電

力は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 倍の 25W になる。また、電圧を 2

倍にすると、電流も 2 倍になるので、消費される電力は $2 \times 2 = 4$ 倍の 400W になる。

[問題](2 学期中間)

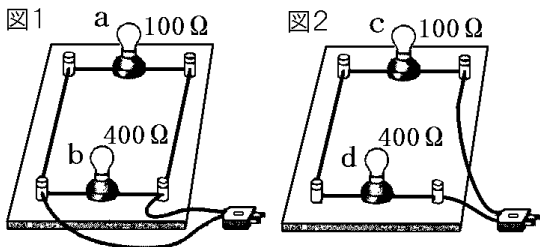
次の文の()にあてはまる数を書け。

電熱線にかかる電圧を 3V から 6V と 2 倍にすると、電熱線に流れる電流の大きさは(①)倍に、電力は(②)倍になり、電熱線から発生した熱量は(③)倍になる。

[解答]① 2 ② 4 ③ 4

[問題](前期期末)

2種類の電球(100Ω , 400Ω)を使って、図1、図2のような回路をつくり、 $100V$ の電源につないだ。



- (1) 図1で、電球 a, b が消費する電力はそれぞれ何Wか。
- (2) 図2で、電球 c, d に流れる電流はそれぞれ何Aか。
- (3) 図2で、電球 c, d で消費する電力はそれぞれ何Wか。
- (4) 電球 a~d のうち、①もっとも明るくついているのはどれか。②もっとも暗くついているのはどれか。

[解答](1)a $100W$ b $25W$ (2)c $0.2A$ d $0.2A$
(3)c $4W$ d $16W$ (4)① 電球 a ② 電球 c

[解説]

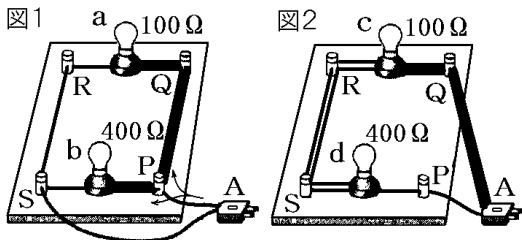


図1は並列回路である。交流こうりゅうであるが、直流ちよくりゅうと同じように考えることができる。たとえば、電流がA→Pと流れ、Pで2方向(P→Q→a→R→S, P→b→S)に分かれる。並列回路なので、a, bの電球にかかる電圧はともに100Vである。

$$(a \text{ を流れる電流}) = 100(\text{V}) \div 100(\Omega) = 1(\text{A})$$

$$(\text{「V} \div \text{」より } A = V \div \Omega)$$

$$(a \text{ の電力}) = (\text{電圧}) \times (\text{電流}) = 100(\text{V}) \times 1(\text{A}) \\ = 100(\text{W})$$

$$(b \text{ を流れる電流}) = 100(\text{V}) \div 400(\Omega) = 0.25(\text{A})$$

$$(b \text{ の電力}) = 100(\text{V}) \times 0.25(\text{A}) = 25(\text{W})$$

図2は直列回路であるので、cとdに流れる電流は等しい。

cとdを合成した抵抗値は $100 + 400 = 500(\Omega)$ なので、

(電流) = $100(\text{V}) \div 500(\Omega) = 0.2(\text{A})$ となる。

(「 $V \div$ 」より $A = V \div \Omega$)

(c の両端の電圧) = $0.2(\text{A}) \times 100(\Omega) = 20(\text{V})$

(「 $V =$ 」より $V = A \times \Omega$)

(c の電力) = (電圧) \times (電流) = $20(\text{V}) \times 0.2(\text{A}) = 4\text{W}$

(d の両端の電圧) = $0.2(\text{A}) \times 400(\Omega) = 80(\text{V})$

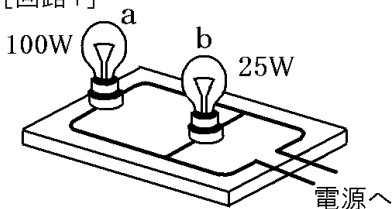
(d の電力) = (電圧) \times (電流) = $80(\text{V}) \times 0.2(\text{A})$
= 16W

電力が大きいほど、電球は明るく光る。電球 a~d を明るい順に並べると、電球 a(100W), 電球 b(25W), 電球 d(16W), 電球 c(4W) となる。

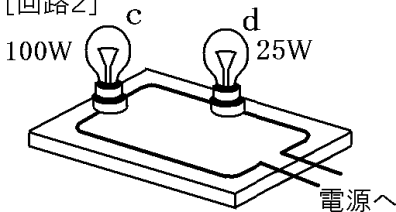
[問題](2学期中間)

次の図のように、 $100\text{V}-100\text{W}$ の電球と $100\text{V}-25\text{W}$ の電球を使って回路1と回路2をつくり、どちらも 100V の電源につないで、a, b, c, dそれぞれの電球の明るさを比べたところ、どれも明るさが違った。

[回路1]



[回路2]



- (1) $100\text{V}-100\text{W}$ の電球の抵抗の値を求めよ。
- (2) $100\text{V}-25\text{W}$ の電球の抵抗の値を求めよ。
- (3) 電球 a, b, c, d を明るい順に並び替えよ。

[解答](1) 100Ω (2) 400Ω (3) a, b, d, c

[解説]

(1) 100Vの電圧をかけたとき100Wの電力が消費されるので、 $(\text{電流}) \times 100(\text{V}) = 100(\text{W})$

よって、 $(\text{電流}) = 100(\text{W}) \div 100(\text{V}) = 1(\text{A})$

100Vの電圧を加えたとき1Aの電流が流れるので、 $(\text{抵抗}) = 100(\text{V}) \div 1(\text{A}) = 100(\Omega)$

(「V÷」より $\Omega = \text{V} \div \text{A}$)

(2) 100Vの電圧をかけたとき25Wの電力が消費されるので、 $(\text{電流}) \times 100(\text{V}) = 25(\text{W})$

よって、 $(\text{電流}) = 25(\text{W}) \div 100(\text{V}) = 0.25(\text{A})$

100Vの電圧を加えたとき0.25Aの電流が流れるので、 $(\text{抵抗}) = 100(\text{V}) \div 0.25(\text{A}) = 400(\Omega)$

(3) 回路1は並列回路で、電球a, bに加わる電圧は、ともに100Vである。したがって、電球aの消費電力は100W, 電球bの消費電力は25Wである。

回路2は直列なので、電球c, dに加わる電圧は100Vより小さくなり、消費電力はそれぞれ100W, 25Wより少なくなる。c, dの電圧と電流から消費電力を計算する。

(1), (2)より、cの抵抗は100Ω, dの抵抗は400Ωである。

回路 2 は直列回路なので、

$$(\text{全体の抵抗}) = 100 + 400 = 500(\Omega)$$

$$(\text{電流}) = 100(\text{V}) \div 500(\Omega) = 0.2(\text{A})$$

$$(\text{「V} \div \text{」より } A = V \div \Omega)$$

$$(\text{c の両端の電圧}) = 0.2(\text{A}) \times 100(\Omega) = 20(\text{V})$$

$$(\text{「V} = \text{」より } V = A \times \Omega)$$

$$(\text{d の両端の電圧}) = 0.2(\text{A}) \times 400(\Omega) = 80(\text{V})$$

(消費電力) = (電圧) \times (電流) なので、

$$(\text{c の消費電力}) = 20(\text{V}) \times 0.2(\text{A}) = 4(\text{W})$$

$$(\text{d の消費電力}) = 80(\text{V}) \times 0.2(\text{A}) = 16(\text{W})$$

電力が大きいほど、電球は明るく光る。電球 a \sim d を明るい順に並べると、電球 a(100W), 電球 b(25W), 電球 d(16W), 電球 c(4W) となる。

[問題](2 学期中間)

3 種類の電熱線 P(6V-6W), Q(6V-9W), R(6V-18W)がある。

- (1) 3 種類の電熱線にそれぞれ同じ電圧をかけて同じ時間使用したとき、どの電熱線から発生する電気エネルギーが一番大きいか。
- (2) 3 種類の電熱線に同じ電流を流して同じ時間使用したとき、どの電熱線から発生する電気エネルギーが一番大きいか。

[解答](1) R (2) P

[解説]

(1) P, Q, R にそれぞれ 6V の電圧を加えたとき、R の電力がもっとも大きい。したがって、同じ電圧を加えて同じ時間使用したとき、R から発生する電気エネルギーが一番大きい。

(2) 電圧が一定であるとき、抵抗の値が小さいほど流れる電流は大きくなる。一定時間に発生する電気エネルギーを表す電力は、(電力)=(電圧)×(電流)なので、電圧が同じならば抵抗の値が小さいほど流れる電流が大きいため、消費される電力は大きくなる。逆に言えば、6V-□W と表示された電力(□W)が大きいほど抵抗は小さいといえる。したがって、

(P の抵抗) > (Q の抵抗) > (R の抵抗) となる。

P, Q, R に流れる電流が一定のとき、(電圧)=(電流)×(抵抗)なので、抵抗がもっとも大きい P の両端の電圧がもっとも大きくなる。(電力)=(電圧)×(電流) なので、P の電力が一番大きくなる。したがって、同じ電流を流して同じ時間使用したとき、P から発生する電気エネルギーが最も大きい。

[問題](2 学期中間)

電球 A(100V-100W)と電球 B(100V-30W)がある。

- (1) 並列につないだとき明るいのはどちらの電球か、記号で答えよ。
- (2) 直列につないだとき明るいのはどちらの電球か、記号で答えよ。

[解答](1) A (2) B

[解説]

(1) たとえば、100V の電源に A と B を並列につなぐと、どちらにも 100V の電圧がかかるので、電球 A(100V-100W)の消費電力は 100W、電球 B(100V-30W)の消費電力は 30W になる。したがって、消費電力の大きい A の電球が明るい。

(2) 電球 A(100V-100W)と電球 B(100V-30W)より、(Aの抵抗) $<$ (Bの抵抗)であることがわかる。A と B を直列につないだとき、流れる電流は同じである。

(電圧) $=$ (電流) \times (抵抗)より、(Aの両端の電圧) $<$ (Bの両端の電圧)であることがわかる。

(電力) $=$ (電圧) \times (電流)で電流は同じなので、(Aの電力) $<$ (Bの電力)となる。

したがって、電球 B が電球 A よりも明るい。

◆理科2年の各ファイルへのリンク

<http://www.fdttext.com/dp/r2b/index.html>

◆FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

http://www.fdttext.com/dp/qanda_k.html

◆製品版(パソコン Word 文書：印刷・編集用)
の価格・購入方法

<http://www.fdttext.com/dp/seihin.html>

※ iPhone でリンク先が開かない場合は、
「iBooks」で開いてリンクをタップください。

【Fd教材開発】 Mail : info2@fdtext.com