

# 高校受験

## 入試対策シリーズ 分野別理科

### 5. 電流と発熱⑤

高受ゼミ G

電気に関する次の問いに答えなさい。

- 1 エネルギーの変換について調べるために、電源装置、手回し発電機、豆電球、発光ダイオードを用いて、次の(a)、(b)の手順で実験を行った。ただし、実験で使用した発光ダイオードは、破損を防ぐために抵抗がつけられている。

<実験>

- (a) 豆電球または発光ダイオードを電源装置につなぎ、2.0 V の電圧を加えたとき、それぞれ点灯することを確かめ、そのとき流れる電流の大きさをはかり、表1にまとめた。

表1

つないだもの	電流の大きさ [mA]
豆電球	180
抵抗がつけられた発光ダイオード	2

- (b) 図1のように、豆電球または発光ダイオードを同じ手回し発電機につなぎ、手回し発電機のハンドルを一定の速さで回転させ、2.0 V の電圧を回路に加え、点灯させた。このとき、2.0 V の電圧を加えるために必要な10秒あたりのハンドルの回転数とハンドルを回転させるときの手ごたえのちがいを比較し表2にまとめた。ただし、図では電圧計を省略している。

図1

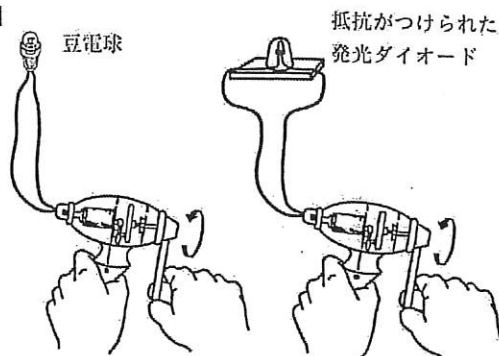


表2

つないだもの	10秒あたりの回転数 [回]	手ごたえのちがい
豆電球	29	重い
抵抗がつけられた発光ダイオード	23	軽い

- (1) 手回し発電機のハンドルを回して豆電球を点灯させるときのエネルギーの変換について説明した次の文の ① ~ ③ に入る語句として適切なものを、それぞれあとのア~オから1つ選んで、その符号を書きなさい。

手回し発電機のハンドルを回す ① エネルギーが、 ② エネルギーとなり、その一部が豆電球で光エネルギーに変換されるが、 ③ エネルギーのほとんどが ③ エネルギーとして失われている。  
ア 音    イ 電気    ウ 熱    エ 化学    オ 運動

- (2) 表1、2から考察した文として適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。  
ア 手回し発電機に電力の値が大きいものをつないだときと小さいものをつないだときを比べると、小さいものをつないだときのほうが、2.0 V の電圧を加えるために必要な10秒あたりのハンドルの回転数は多い。  
イ 手回し発電機に電力の値が大きいものをつないだときと小さいものをつないだときを比べると、大きいものをつないだときのほうが、ハンドルを回転させるときの手ごたえは軽い。  
ウ 手回し発電機に抵抗の大きさが大きいものをつないだときと小さいものをつないだときを比べると、小さいものをつないだときのほうが、2.0 V の電圧を加えるために必要な10秒あたりのハンドルの回転数は少ない。  
エ 手回し発電機に抵抗の大きさが大きいものをつないだときと小さいものをつないだときを比べると、大きいものをつないだときのほうが、ハンドルを回転させるときの手ごたえは軽い。
- (3) 手順(a)において、2.0 V の電圧を1分間加えたとき、発光ダイオードの電力量は豆電球の電力量より何J小さいか、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

2 表3は、3種類の抵抗器X～Zのそれぞれについて、両端に加わる電圧と流れた電流をまとめたものである。ただし、抵抗器X～Zはオームの法則が成り立つものとする。

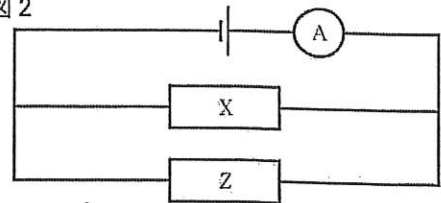
表3

抵抗器	電圧 [V]	電流 [mA]
X	3.0	750
Y	3.0	375
Z	3.0	150

(1) 抵抗器Xの抵抗の大きさは何Ωか、求めなさい。

(2) 図2のように、抵抗器XとZを用いて回路を作り、電源装置で6.0Vの電圧を加えたとき、電流計が示す値は何Aか、求めなさい。

図2



(3) 図3のように、抵抗器X～Zと2つのスイッチを用いて回路を作った。ただし、図の①～③には抵抗器X～Zのいずれかがつながれている。表4はスイッチ1、2のいずれか1つを入れ、電源装置で6.0Vの電圧を加えたときの電流計が示す値をまとめたものである。図3の①～③につながれている抵抗器の組み合わせとして適切なものを、あとのア～カから1つ選んで、その符号を書きなさい。

図3

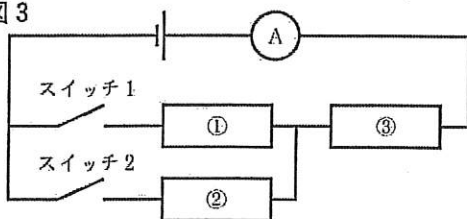


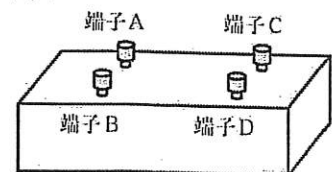
表4

	電流計の値 [mA]
スイッチ1だけを入れる	250
スイッチ2だけを入れる	500

- ア ①抵抗器X ②抵抗器Y ③抵抗器Z    イ ①抵抗器X ②抵抗器Z ③抵抗器Y  
 ウ ①抵抗器Y ②抵抗器X ③抵抗器Z    エ ①抵抗器Y ②抵抗器Z ③抵抗器X  
 オ ①抵抗器Z ②抵抗器X ③抵抗器Y    カ ①抵抗器Z ②抵抗器Y ③抵抗器X

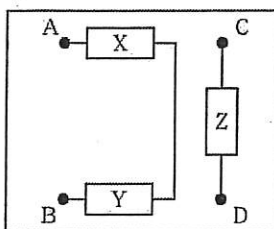
(4) 抵抗器X～Zと4つの端子A～Dを何本かの導線でつなぎ、箱の中に入れて、図4のような装置をつくった。この装置の端子A、Bと電源装置をつなぎ6.0Vの電圧を加え電流の大きさを測定したのち、端子C、Dにつなぎかえ再び6.0Vの電圧を加え電流の大きさを測定すると、電流の大きさが3倍になることがわかった。このとき箱の中の抵抗器X～Zはそれぞれ端子A～Dとどのようにつながれているか、箱の中のつなぎ方を表した図として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

図4

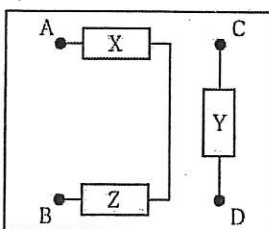


【箱の中のつなぎ方の図】 □ は抵抗器X～Zを、●は端子A～Dを表している。

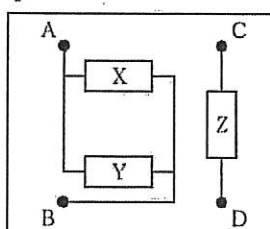
ア



イ



ウ



エ

