

理科 Vol.2 Contents

前学年までの復習

- 1 身近な物理現象 4
- 2 身のまわりの物質 10
- 3 いろいろな生物とその共通点 16
- 4 大地の成り立ちと変化 22

1分野

物 理

- 1 回路と電流・電圧 28
- 2 電流・電圧と抵抗 32
- 3 電気とそのエネルギー 36
- 4 静電気と電流 40
- 5 電流がつくる磁界 44
- 6 電磁誘導 48
- ◆ 電流とその利用のまとめ 52
- ◆ 電流とその利用の探究問題 64

化 学

- 1 物質の分解 70
- 2 原子・分子 74
- 3 化学変化と化学反応式 78
- 4 化学変化における酸化と還元 82
- 5 化学変化と熱 86
- 6 化学変化と質量の保存 90
- 7 化学変化と物質の質量 94
- ◆ 化学変化と原子・分子のまとめ 98
- ◆ 化学変化と原子・分子の探究問題 108

2分野

生 物

- 1 生物と細胞 116
- 2 植物のからだのつくりとはたらき... 120
- 3 光合成 124
- 4 消化と吸収 128
- 5 呼吸と排出 132
- 6 血液の循環 136
- 7 刺激と反応 140
- ◆ 生物のからだのつくりとはたらきのまとめ ... 144
- ◆ 生物のからだのつくりとはたらきの探究問題... 154

地 学

- 1 圧力 160
- 2 気象観測 164
- 3 気圧と風 168
- 4 空気中の水蒸気 172
- 5 雲のでき方 176
- 6 天気の変化 180
- 7 日本の気象 184
- ◆ 気象とその変化のまとめ 188
- ◆ 気象とその変化の探究問題 200
- 元素周期表 208

1 電流が磁界から受ける力

- (1) **電流が磁界から受ける力** 磁界の中で電流を流すと、電流が磁界をつくるため、電流による磁界とまわりの磁界とが影響し合い、力をおよぼし合う。資料1

●電流・磁界・力の関係 資料2

- ①電流が磁界から受ける力の向き…磁界の中を流れる電流は、磁界と電流の両方に対して垂直な向きに力を受ける。この電流または磁界の向きを逆にすると力の向きも逆になる。これは、たがいに直角に開いた左手の指の向きで示すことができる。
- ②電流が磁界から受ける力の大きさ…磁界の中を流れる電流が大きいほど、磁界の強さが強いほど、力の大きさは大きくなる。
- (2) **モーター** 磁界の中で電流が流れるときに力を受けることを利用して、連続的に回転するようにくふうされた装置。資料3

- ブラシ・整流子** コイルが半回転するごとにコイルに流れる電流の向きを逆にすることはたつきをしている。これにより、半回転ごとにコイルのつくる磁界の向きが変わり、受ける力の向きが変わる。

2 発電のしくみ

- (1) **電磁誘導** 磁石やコイルを動かしてコイルのまわりの磁界を変化させると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる現象。

●誘導電流 電磁誘導で生じる電流。

- ①誘導電流の向き…磁界の変化の向きが反対になると誘導電流の向きも反対になる。資料4

*磁石とコイルを動かすのをやめると、コイルのまわりの磁界が変化しないので、誘導電流は流れない(電磁誘導は起こらない)。

- ②誘導電流の大きさ…磁界の変化の速さが大きいほど、コイルの巻数が多いほど、磁石の力が強いほど、大きい誘導電流が流れる。

- (2) **発電機** 電磁誘導を利用して、連続的に電流を取り出す装置。

(3) 直流と交流

- 直流** 乾電池から得られる電流のように、+極と-極が決まっていて、一定の向きに流れる電流。

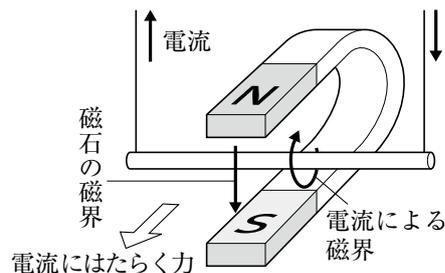
- 交流** 家庭のコンセントから得られる電流のように、流れる向きがたえず変化している電流。

*交流は、変圧器を用いて電圧を簡単に換えられる。発電所でつくられた数十万Vの電流は、変電所や柱上変圧器を経て、家庭や工場に供給されるときには100Vまたは200Vに換えられている。

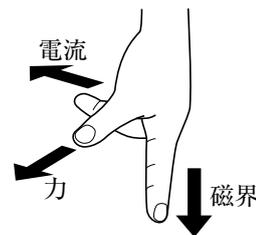
- 周波数** 交流などにおける、1秒間の周期的変化の回数。単位はヘルツ(記号Hz)である。

*東日本では50Hz、西日本では60Hzの交流が使われている。

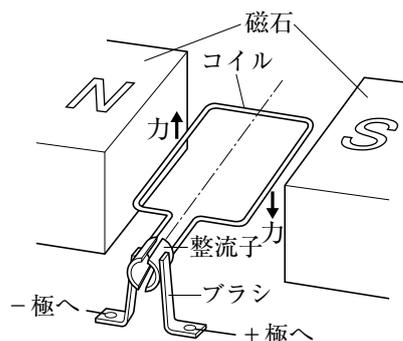
資料1 電流が磁界から受ける力



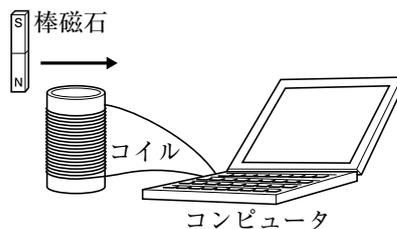
資料2 フレミングの左手の法則



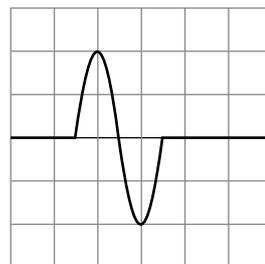
資料3 モーターのつくり



資料4 電磁誘導で得られる電流

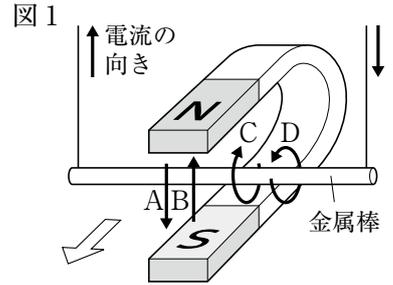


▼誘導電流の波形



1 電流が磁界から受ける力

□(1) 導線につないだアルミニウムでできた金属棒をU字形磁石の間に水平につらした。図1のように電流を流したところ、金属棒は⇒の方向に動いた。



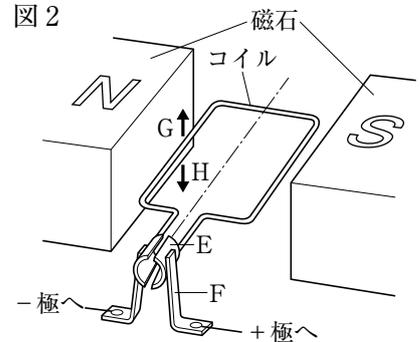
□① 磁石の磁界の向き、金属棒のまわりの磁界の向きを正しく組み合わせたものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。 []

- ア A、C イ A、D ウ B、C エ B、D

□② 金属棒の動く向きが変わらずに、動く幅が大きくなる操作はどれか。次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 電流の向きと磁石の置き方を変えずに、流れる電流を小さくする。 []
 イ 磁石のN極とS極を逆にして、電流の向きを変えずに、流れる電流を大きくする。
 ウ 磁石の置き方を変えずに、電流の向きを逆にして、流れる電流を小さくする。
 エ 磁石のN極とS極と、電流の向きをそれぞれ逆にして、流れる電流を大きくする。

□(2) 図2は、モーターのしくみを模式的に示したものである。



□① 図2のE・Fの部分それぞれ何というか。

E [] F []

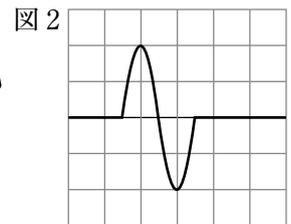
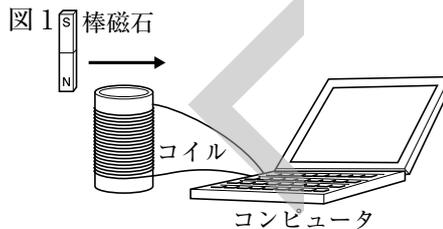
□② コイルの左側の部分が受ける力の向きは、G・Hのどちらか。選びなさい。 []

□③ コイルが回転し続けるために、E・Fはどのようなはたらきをしているか。それについて述べた次の文中の [] にあてはまる語句を書きなさい。 []

コイルが半回転するごとに、コイルに流れる [] を切りかえ、コイルにはたらく力の向きを変える。

2 発電のしくみ

□(1) 図1のようにコイルをコンピュータに接続し、棒磁石を矢印の向きにコイルの上を通過させ、コイルに流れる電流の変化を調べた。図2は、そのときにコンピュータに記録された電流の変化を示す波形である。



□① コイルのまわりの磁界を変化させると電流が流れる現象を何というか。 []

□② 棒磁石を動かす速さは変えずに、コイルの巻き数を多くして同じ実験をすると、コンピュータに示される波形はどうか。次のア～オから1つ選びなさい。 []



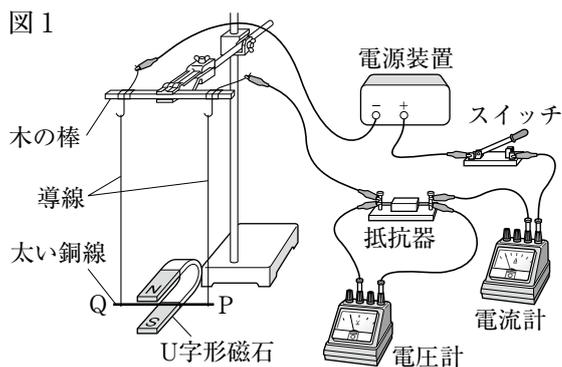
□(2) 乾電池から得られるような一定の向きに流れる電流を何というか。 []

□(3) 家庭のコンセントから得られる流れる向きがたえず変化する電流を何というか。 []

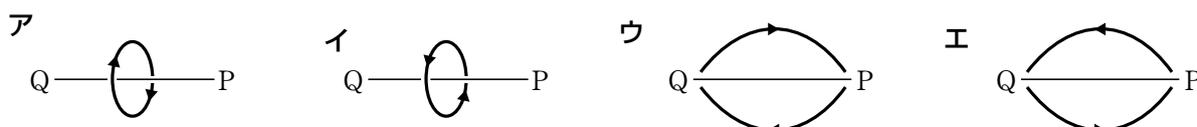
□(4) 電気器具に「50Hz/60Hz」という表示があった。この場合のHzは何の単位か。 []

練成問題

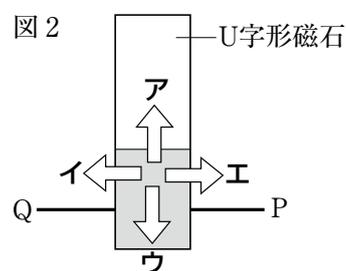
1 太い銅線PQ、電源装置、抵抗器、電流計、電圧計、およびスイッチを図1のようにつなぎ、U字形磁石を銅線PQの上側がN極、下側がS極になるように置いて、回路のスイッチを入れた。このとき、電圧計は5.0V、電流計は250mAを示して、銅線PQが動いた。次の問いに答えなさい。



□(1) 回路のスイッチを入れたとき、銅線PQのまわりのできる磁界の向きを表したものとして適切なものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。 []



□(2) 図1の実験で、銅線を真上から見たときに銅線PQが動いた向きはどれか。図2のア～エから1つ選びなさい。 []

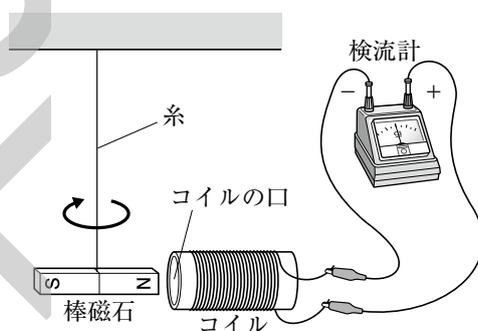


□(3) 図1の装置で用いた抵抗器の抵抗は何Ωか。 []

□(4) 抵抗器を変えて図1と同じ実験を行うと、電圧計は5.0V、電流計は500mAを示した。このとき、銅線PQの振れ幅はどのように変わったか。簡単に書きなさい。 []

□(5) 磁界中を流れる電流が磁界から力を受けることを利用した器具はどれか。次のア～エから1つ選びなさい。
ア 電磁石 イ 発電機 ウ 光電池 エ モーター []

2 図のように棒磁石を糸でつるし、矢印の向きに連続して水平に回転させると、コイルの口の近くを棒磁石のN極とS極が交互に通過した。このとき、検流計の指針が左右に振れ、コイルに電流が流れたことがわかった。次の問いに答えなさい。



□(1) このように、コイルのまわりの磁界が変化して電流が流れる現象を何というか。 []

□(2) この実験では、棒磁石のN極がコイルに近づくと、検流計の指針が右に振れた。次のとき、検流計の指針は左右のどちらに振れるか。

- ① 棒磁石のN極がコイルから遠ざかるとき []
- ② 棒磁石のS極がコイルに近づくととき []
- ③ 棒磁石のS極がコイルから遠ざかるとき []

□(3) コイルのまわりの磁界が変化したときにコイルに流れた電流のように、向きがたえず変化する電流を何というか。 []

□(4) 棒磁石が1分間に60回転したとすると、流れた電流の周波数は何Hzか。 []

□(5) 図の装置をそのまま用いて、コイルに流れる電流を大きくするためにはどのようにすればよいか。その方法を1つ簡単に書きなさい。

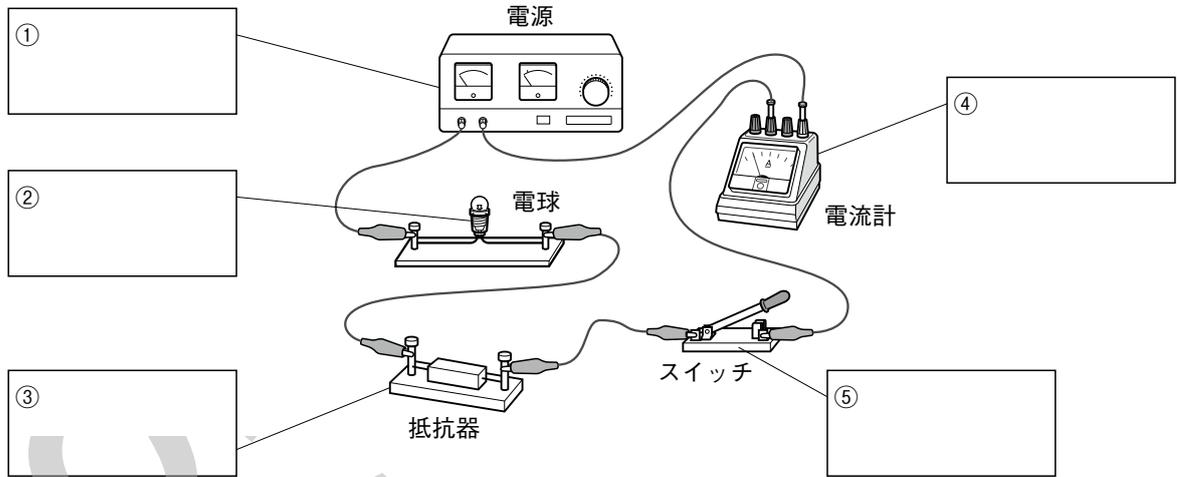
[]

電流とその利用のまとめ

●重要図解整理

回路と電流・電圧

▼電気用図記号



電流・電圧と抵抗

▼電圧と電流の関係

電圧2.5Vのときに流れる電流は

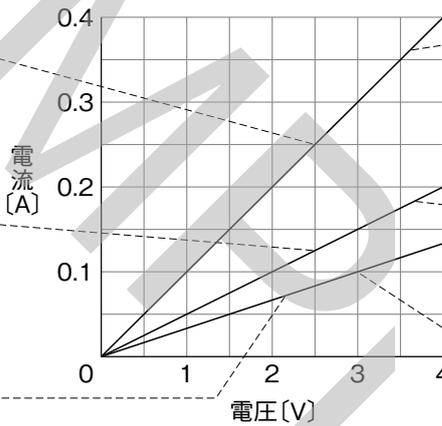
① A

電圧3Vのときに流れる電流は

② mA

電流0.15Aのときにかかる電圧は

③ V



抵抗は

④ Ω

抵抗は

⑤ Ω

抵抗は

⑥ Ω

電気とそのエネルギー

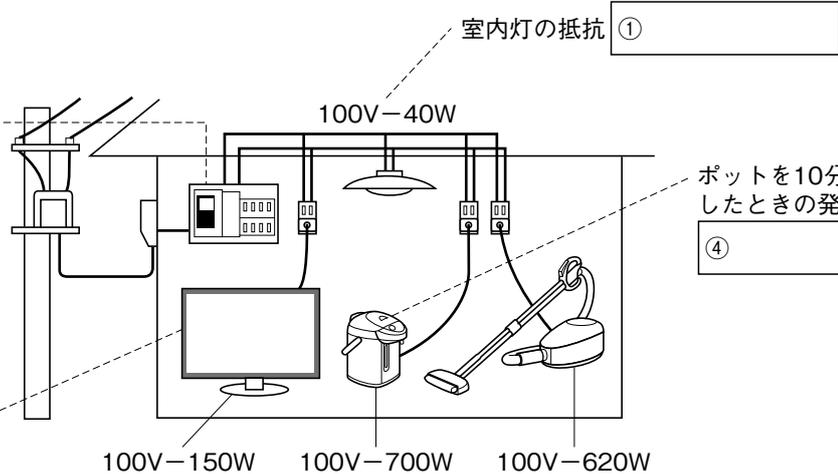
▼消費電力

4つの電気器具を
100Vの電源につな
いだときの電流

②

テレビを2時間つけた
ときの消費電力量

③



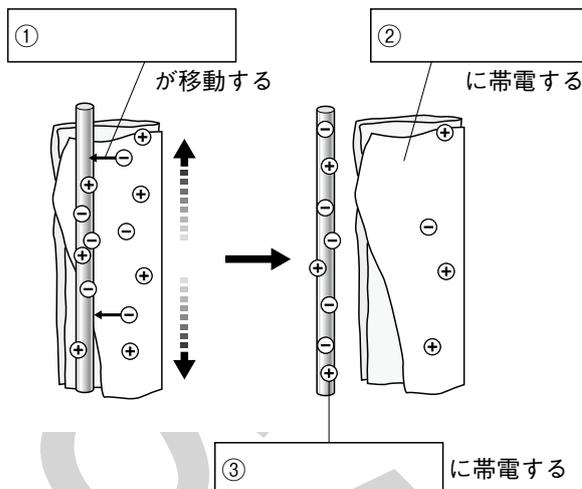
ポットを10分間使用
したときの発熱量

④

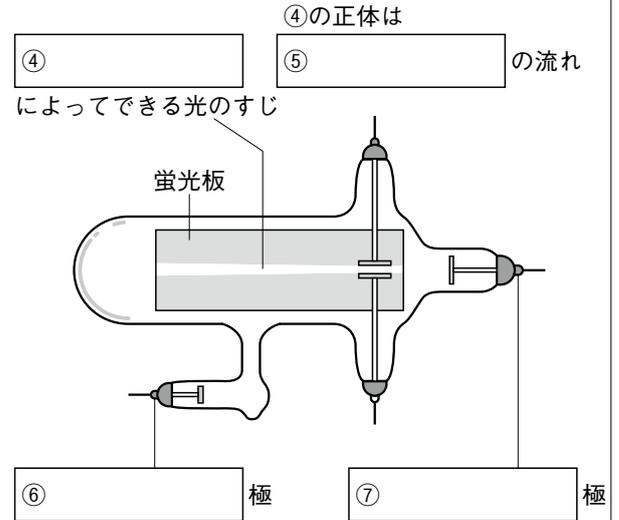
* 図の にあてはまる語句・記号・数値などを入れて、「電流とその利用」について整理しなさい。

静電気と電流

▼静電気の原理

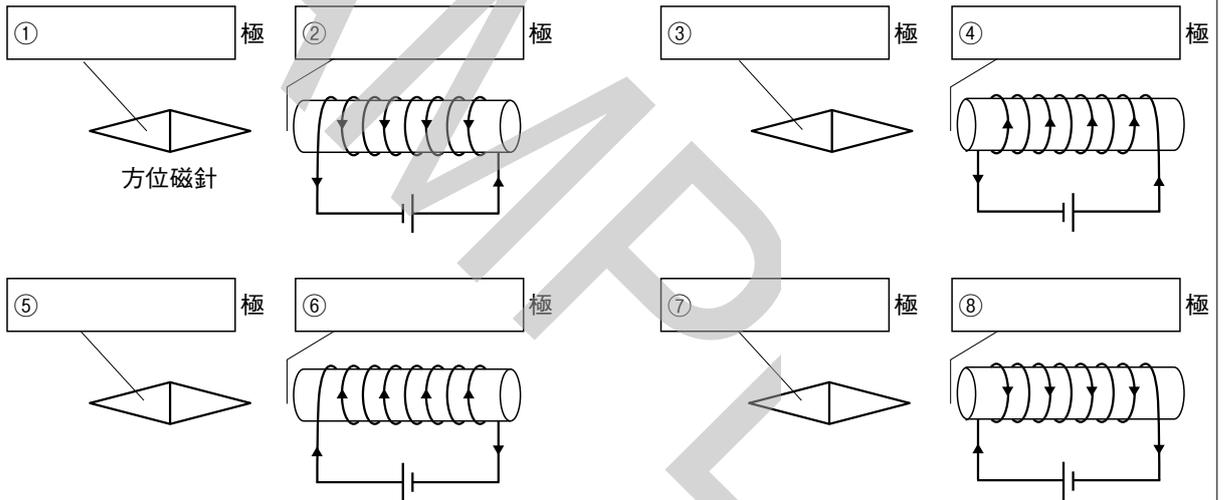


▼真空放電と陰極線



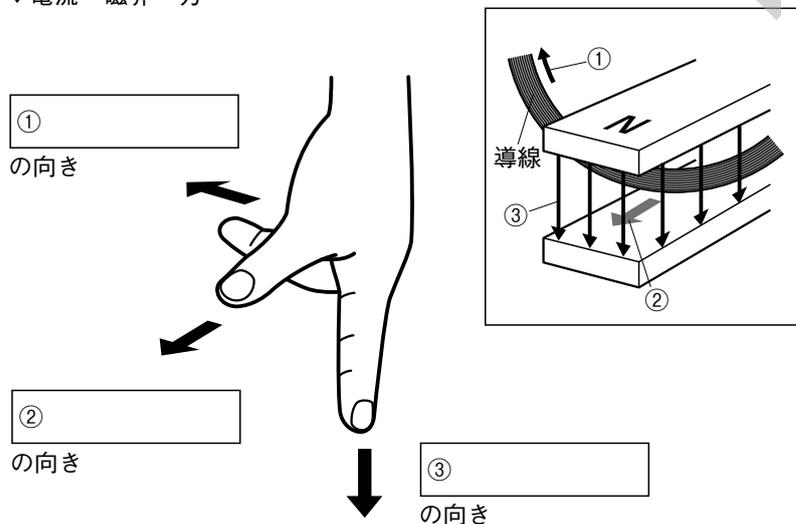
電流がしるる磁界

▼コイル(電磁石)の磁極と磁界の向き

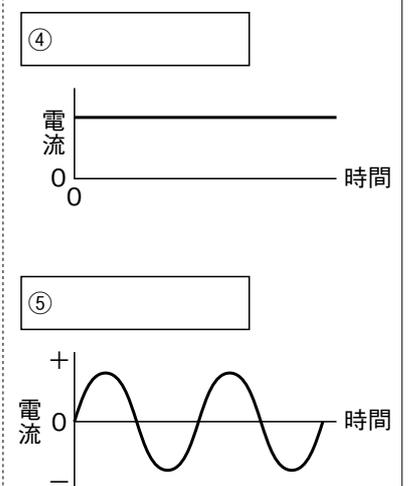


電磁誘導

▼電流・磁界・力



▼直流と交流



●基本事項の確かめ

【回路と電流・電圧】

- ① 電流が流れる道すじを何というか。①.....
- ② 電流の流れる道すじが分かれているつなぎ方をした回路を何というか。②.....
- ③ 電源を表す電気用図記号で長い側は+極・-極のどちらか。③.....
- ④ 回路に電流を流そうとするはたらきを何というか。④.....
- ⑤ 電流計のつなぎ方は、はかろうとする部分に対して直列・並列のどちらか。⑤.....

【電流・電圧と抵抗】

- ① 抵抗に加える電圧と電流の大きさが比例することを何の法則というか。①.....
- ② 電流の流れにくさを何というか。②.....
- ③ 電流の流れにくさを表す単位は何か。③.....
- ④ 電気抵抗が小さく、電流をよく通す物質を何というか。④.....
- ⑤ 電気抵抗が大きく、電流をほとんど通さない物質を何というか。⑤.....

【電気とそのエネルギー】

- ① 1秒あたりに利用される電気の量を何というか。①.....
- ② 1Vの電圧をかけて1Aの電流を流したときに使われる電力はいくらか。②.....
- ③ 1Wの電力で1秒間電流を流したときの発熱量はいくらか。③.....
- ④ 電力と時間の積を何というか。④.....
- ⑤ 1kWhは何Jか。⑤.....

【静電気と電流】

- ① 異なる種類の物質をたがいに摩擦したときに発生する電気を何というか。①.....
- ② 電気が空間を移動する現象を何というか。②.....
- ③ 空気がほとんどない空間を電気が移動する現象を何というか。③.....
- ④ クルックス管の中の放電によってできる電子の流れを何というか。④.....
- ⑤ 不安定な原子核から放出される粒子や電磁波の総称を何というか。⑤.....
- ⑥ X線撮影は、放射線のもつどのような性質を利用しているか。⑥.....

【電流がつくる磁界】

- ① 磁石と磁石の間にはたらく力を何というか。①.....
- ② 磁力のはたらく空間を何というか。②.....
- ③ 磁界の向きは、磁界の中で方位磁針のN極・S極のどちらが指す向きか。③.....
- ④ 磁界の向きを順につないでできる線を何というか。④.....
- ⑤ コイルの中に鉄しんを入れ、磁石のようにはたらかせるものを何というか。⑤.....

【電磁誘導】

- ① コイルのまわりの磁界を変化させるとコイルに電流が流れる現象を何というか。①.....
- ② +極と-極が決まっていて、一定の向きに流れる電流を何というか。②.....
- ③ 流れる電流の向きがたえず変化している電流を何というか。③.....
- ④ 交流における、1秒間の周期的変化の回数を何というか。④.....

●記述の練習

【回路と電流・電圧】

- ① 回路を電流が流れる向きと電子が移動する向きについていえることを、次の書き出しに続けて書きなさい。

回路を電流が流れる向きと電子が移動する向きは、

- ② 電流の大きさがわからないとき、電流計の－端子はどのような端子を選ばよいか。簡単に書きなさい。

【電流・電圧と抵抗】

- ① 導体と不導体にはどのような性質の違いがあるか。「抵抗」という語句を用いて書きなさい。

- ② 直列回路の抵抗についていえることは何か。次の書き出しに続けて簡単に書きなさい。

直列回路全体の抵抗は、各部分の抵抗の

【電気とそのエネルギー】

- ① 抵抗と流れる電流の大きさは、消費電力の大きい器具は小さい器具と比べてどうか。簡単に書きなさい。

- ② 電力量とは何か。簡単に書きなさい。

【静電気と電流】

- ① 異なる物質A、Bを摩擦して静電気を発生させた。AとBが帯電した電気の種類はどうなるか。

- ② 陰極線の道すじに物体を置くと影ができた。このことからわかる陰極線の性質を10字以内で書きなさい。

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

【電流がつくる磁界】

- ① 磁力が強いところはどのようなところか。「磁力線」という語句を用いて15字以内で書きなさい。

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

- ② コイルのつくる磁界を強くする方法を1つ書きなさい。

【電磁誘導】

- ① モーターの整流子とブラシはどのようなはたらきをするか。次の書き出しに続けて簡単に書きなさい。

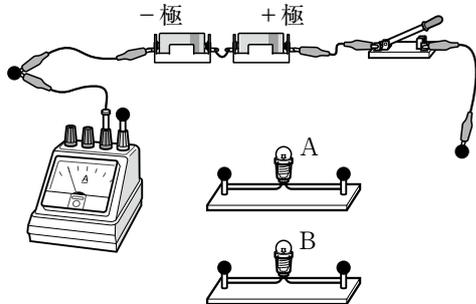
コイルが半回転するごとに

●作図の練習

【回路と電流・電圧】

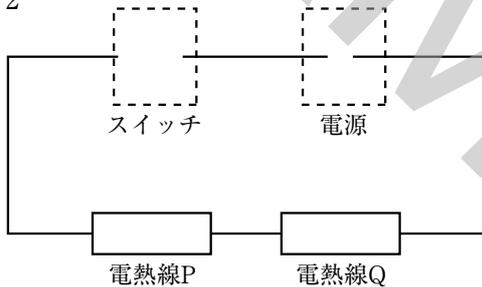
- ① 豆電球A・Bを並列につなぎ、Aに流れる電流の強さを測定する回路を4本の導線を使って完成させなさい。ただし、導線は実線で表し、図1の実験器具の●を結ぶものとする。

図1



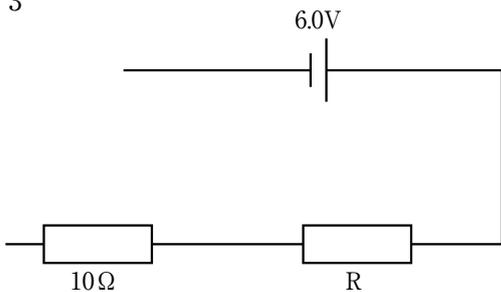
- ② 電熱線P・Q、スイッチ、電源をつないだ直列回路をつくった。破線で囲まれた部分にスイッチと電源を表す記号を記入して図2の回路図を完成させなさい。ただし、電源の+極側は電熱線Qにつながれている。

図2



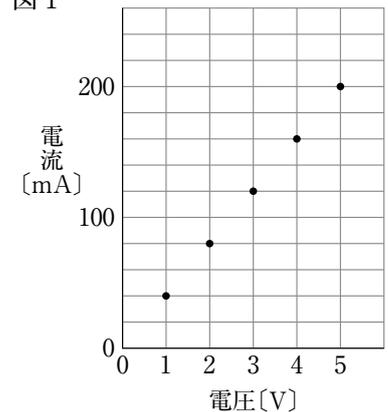
- ③ 10Ω の抵抗と抵抗値がわからない抵抗Rを直列につなぎ、電圧が6.0Vの電源につないだ。この回路の 10Ω の抵抗の両端に加わる電圧と流れる電流を測定するための回路をつくりたい。図の中に必要なものを電気用図記号を使ってかき加え、図3の回路図を完成させなさい。

図3



【電流・電圧と抵抗】

- ① 表は、ある電熱線にか



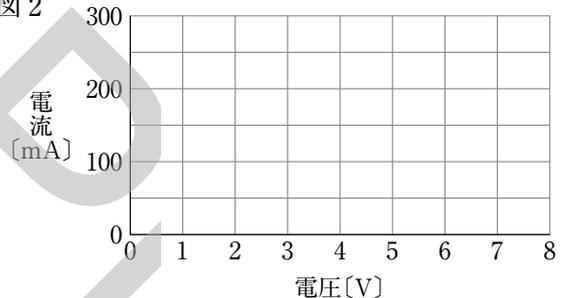
る電熱線にかかる電圧と流れた電流を測定した結果で、図1はそれをグラフに表そうとしたものである。このグラフを完成させなさい。

| 電圧[V] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|----|----|-----|-----|-----|
| 電流[mA] | 40 | 80 | 120 | 160 | 200 |

- ② ある電熱線の両端にかかる電圧を変えて流れる電流を調べた。表はその結果を表したものである。表をもとにして電圧と電流の関係を表すグラフを図2にかきなさい。

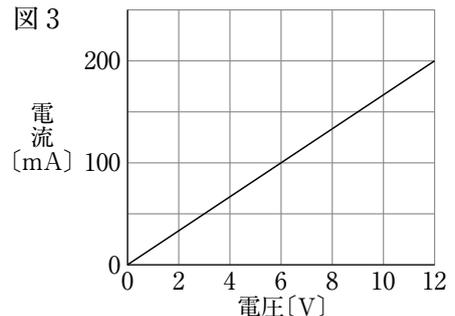
| 電圧[V] | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 8.0 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 電流[mA] | 31 | 63 | 94 | 156 | 250 |

図2



- ③ 同じ5本の金属線A～Eを用意した。図3は、Aにかかる電圧と流れる電流の関係を表したグラフである。次に、金属線B・Cの直列回路Pと金属線D・Eの並列回路Qをつくった。P・Qそれぞれにかかる電圧と流れる電流の関係を表すグラフを、図3にかき入れなさい。

図3

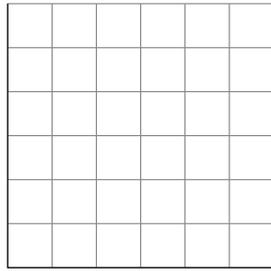


【電気とそのエネルギー】

□① ビーカーに 図1

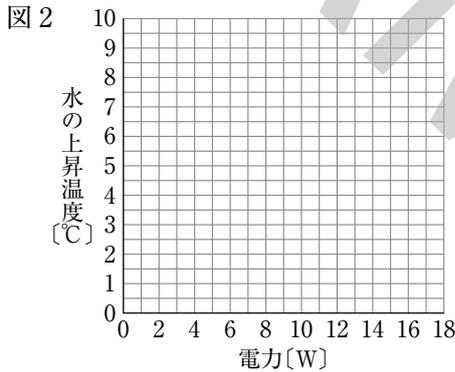
15℃の水を入れ、その中に入れた6V-6Wの電熱線に6Vの電圧を加え、1分

ごとに水温を測定しその結果を表にまとめた。時間と水の上昇温度との関係を表すグラフを、図1に目盛りなどを入れてかきなさい。



| | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|
| 時間〔分〕 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 水温〔℃〕 | 16.2 | 17.4 | 18.6 | 19.8 | 21.0 |

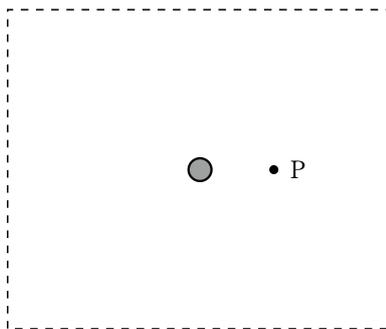
□② ビーカーに水100gと電熱線を入れ、電熱線に加える電圧を変えて、電熱線に流れる電流と一定時間の水の上昇温度を測定した。表はその結果である。電熱線が消費した電力と水の上昇温度との関係を表すグラフを図2にかきなさい。



| | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| 電圧〔V〕 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 8.0 |
| 電流〔A〕 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
| 水の上昇温度〔℃〕 | 0.5 | 2.0 | 4.5 | 8.0 |

【電流がつくる磁界】

□① 右の図の●の位置に垂直に導線を通し、紙面の表から裏に向かって電流を流した。この電流がつくる磁界を磁力線で表すとき、点Pを通る磁力線はどうなるか。磁界の向きを表す矢印をつけてかきなさい。



【回路と電流・電圧】

- ① 電熱線A・Bを直列につないだ回路を6Vの電源につなぐと、Aには4Vの電圧がかかった。Bにかかった電圧は何Vか。 []
- ② 金属線P・Qの直列回路を電源につなぐと、Pには1.5V、Qには3.0Vの電圧がかかった。電源の電圧は何Vか。 []
- ③ 豆電球X・Yの並列回路を電源につないだところ、電源からは1.5Aの電流が流れ出し、Xには0.9Aの電流が流れた。Yに流れる電流は何Aか。 []
- ④ 2つの抵抗の並列回路を電源につないだところ、それぞれの抵抗に150mA、250mAの電流が流れた。電源から流れ出た電流は何Aか。 []

【電流・電圧と抵抗】

- ① 2Ωの抵抗に7Aの電流を流すためには何Vの電圧をかければよいか。 []
- ② 1.5Vの電源に6Ωの抵抗をつないだ。抵抗に流れる電流は何mAか。 []
- ③ ある金属線の両端に4.5Vの電圧をかけると0.5Aの電流が流れた。金属線の抵抗は何Ωか。 []
- ④ 5Ωと10Ωの抵抗を直列につないだときの全体の抵抗は何Ωか。 []

【電気とそのエネルギー】

- ① 回路に4.5Vの電圧をかけると3Aの電流が流れた。消費電力は何Wか。 []
- ② 100V-500Wと表示された電気器具を100Vの電源につないだときに流れる電流は何Aか。 []
- ③ 6V-9Wの電熱線の両端に6Vの電圧をかけたとき、1分間に発生する熱量は何Jか。 []
- ④ 100V-1500Wの電熱器を100Vのコンセントにつないで10分間使用した。このときの消費電力量は何Jか。 []

●まとめの問題

【回路と電流・電圧】

1 ある抵抗について、両端にかかる電圧と流れる電流を調べた。次の問いに答えなさい。

- (1) このとき、抵抗に対して電圧計と電流計をどのようにつないだか。正しい組み合わせを次のア～エから1つ選びなさい。 []

- ア 電圧計：直列、電流計：直列
 イ 電圧計：直列、電流計：並列
 ウ 電圧計：並列、電流計：直列
 エ 電圧計：並列、電流計：並列

図1

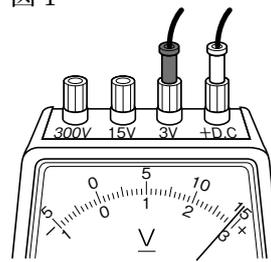
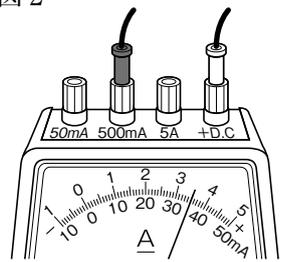


図2



- (2) 電圧計と電流計を正しくつないだところ、それぞれ図1と図2のようになった。電圧計と電流計の示す値はそれぞれいくらか。 電圧計[] 電流計[]

2 豆電球A・Bを使って図1と図2の回路をつくり、電流を流した。

ただし、A・Bはそれぞれ両端にかかる電圧が大きくなるほど明るくなり、両端にかかる電圧が同じときはAのほうが明るかった。また、A・Bは流れる電流が大きくなるほど明るくなり、流れる電流が同じときはBのほうが明るかった。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1と図2の回路で、豆電球Aのソケットをゆるめた。このとき、豆電球Bのあかりはどうなったか。次のア～エから1つ選びなさい。 []

- ア 図1も図2もあかりはついたままであった。
 イ 図1のあかりは消え、図2のあかりはついたままであった。
 ウ 図1のあかりはついたままで、図2のあかりは消えた。
 エ 図1も図2もあかりは消えた。

- (2) 図1と図2の回路で、豆電球A・Bのあかりを比べるとどうなるか。次のア～エから1つ選びなさい。 []

- ア 図1と図2のどちらもAのほうが明るい。 イ 図1ではA、図2ではBのほうが明るい。
 ウ 図1ではB、図2ではAのほうが明るい。 エ 図1と図2のどちらもBのほうが明るい。

図1

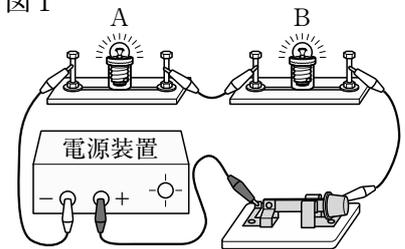
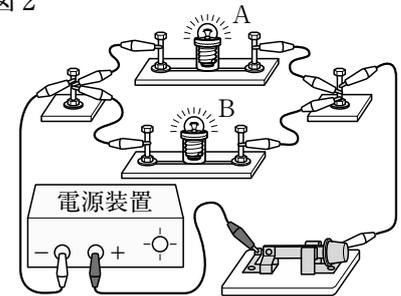
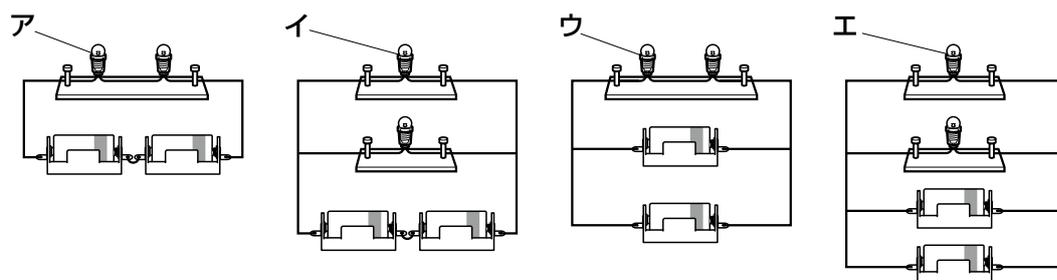


図2



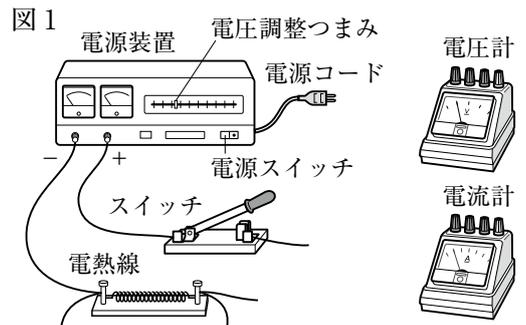
3 同じ豆電球と同じ電池を2個ずつ使って、次の図のような4つの回路をつくったところ、電球はすべて点灯した。あとの問いに答えなさい。



- (1) 電池1個の電圧は1.5Vであった。豆電球アの両端にかかる電圧は何Vか。 []
 □(2) 同じ大きさの電流が流れている豆電球はどれか。図のア～エから2つ選びなさい。 []
 □(3) 最も明るく光った豆電球はどれか。図のア～エから1つ選びなさい。 []

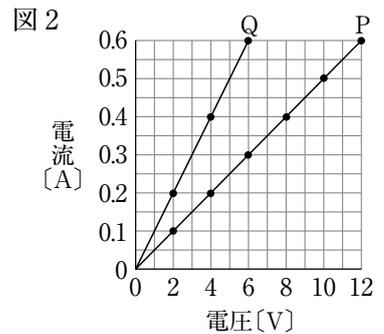
【電流・電圧と抵抗】

1 電熱線とスイッチを電源装置につなぎ、電熱線の両端に加わる電圧の大きさと流れる電流の大きさを測定した。図1はその回路の一部を示したものであり、図2の直線Pはその結果をグラフに表したものである。次の問いに答えなさい。

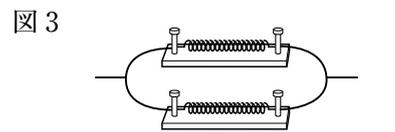


□(1) 図1の実験を行うときに注意することとして最も適切なことはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。[]

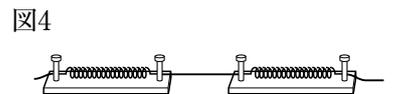
- ア 電源装置から電流が出ていることを確かめるには、電流計を直接電源装置につなぎ、針が振れるかを確かめる。
- イ 電源装置は、電圧調整つまみを0よりも大きい値に合わせ、電源スイッチが入っていることを確かめてから電源コードをつなぐ。
- ウ 電圧計の-端子が300V、15V、3Vと3つあるときは、弱い電圧でも測定できるように、まず3Vの端子につなぐ。
- エ 電流計の-端子が5A、500mA、50mAと3つあるときは、電流計がこわれないように、まず5Aの端子につなぐ。



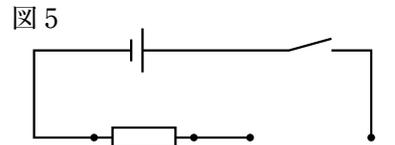
□(2) 図1の電熱線はずし、図3のように、図1の電熱線を2つ並列に接続して図1の回路に取り付け、全体に加わる電圧の大きさと流れる電流の大きさを測定した。図2の直線Qはその結果を表したものである。図3の回路の抵抗は、電熱線1本の抵抗の何倍か。[]



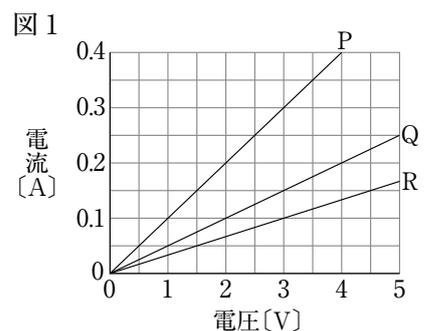
□(3) 図4のように、図1と同じ電熱線を2本直列につないだときの電圧の大きさと電流の大きさの関係を表すグラフを図2にかき入れなさい。



□(4) 図5は、図1の回路を電気用図記号を用いてかいたものである。図5の●に電圧計と電流計を正しくつないだ回路図を完成させなさい。



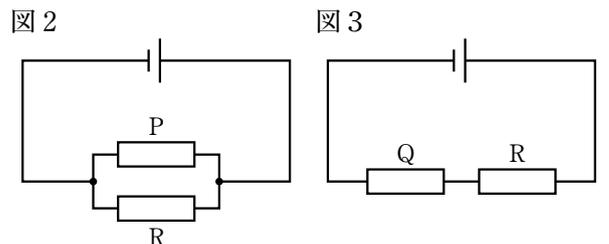
2 図1は、3種類の金属線P、Q、Rの両端にかかる電圧と流れる電流の関係を表したグラフである。次の問いに答えなさい。



□(1) 図1のグラフで、P、Q、Rの各直線の傾きが異なるのはなぜか。簡単に書きなさい。[]

□(2) 図2の回路で、電熱線Pを流れる電流をはかると0.3Aであった。このとき、電熱線Rにかかる電圧は何Vか。[]

□(3) 図2の回路で、電熱線PとRの全体の抵抗は何Ωか。[]

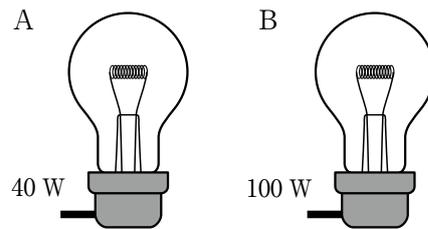


□(4) 図3の回路で、電熱線Qにかかる電圧をはかると2Vであった。このとき、電熱線QとRの全体にかかる電圧は何Vか。[]

□(5) 金属とは違い、ガラスのように電流がほとんど流れない性質をもつ物質を何というか。[]

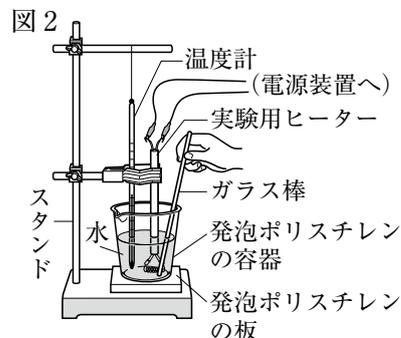
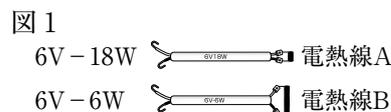
【電気とそのエネルギー】

1 右の図のような、100Vの電源につなぐと40Wの電力を消費する電球Aと100Wの電力を消費する電球Bがある。それぞれを100Vのコンセントにつないで点灯させた。次の問いに答えなさい。



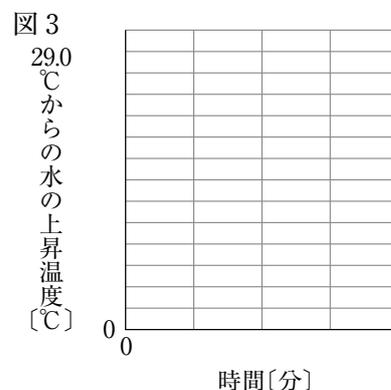
- (1) Wは、電力の単位を表す記号である。1A、1V、1J、1秒のいずれかを用いた場合、1Wを表すのはどれか。次のア～エから2つ選びなさい。 [] []
 ア 1J÷1秒 イ 1A×1秒 ウ 1J÷1V エ 1V×1A
- (2) 100Vのコンセントにつないで点灯させた電球A・Bを比較するとどのようになるか。次のア～エから1つ選びなさい。 []
 ア AのほうがBよりも明るく、AのほうがBよりも大きな電流が流れる。
 イ AのほうがBよりも明るく、BのほうがAよりも大きな電流が流れる。
 ウ BのほうがAよりも明るく、AのほうがBよりも大きな電流が流れる。
 エ BのほうがAよりも明るく、BのほうがAよりも大きな電流が流れる。
- (3) 電球A・Bを同時に100Vのコンセントにつないだまま点灯させ続けた。
 □① このときの消費電力は全体で何Wか。 []
 □② 電球A・Bを同時に4時間点灯させ続けたとき、消費電力量は何kWhになるか。 []

2 6V-18Wの電熱線Aと6V-6Wの電熱線Bを用いて、図1のような実験用ヒーターをつくった。発泡ポリスチレンの容器P、Qにくみ置きの水を150gずつ入れ、電熱線Aを容器Pの水に、電熱線Bを容器Qの水に入れて、図2のような実験装置をそれぞれつくった。さらにそれぞれの電熱線に6Vの電圧をかけ、ガラス棒でゆっくりかき混ぜながら水温を測定した。表はその結果である。あとの問いに答えなさい。



| 時間 [分] | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 容器Pの水温[℃] | 29.0 | 30.7 | 32.3 | 34.0 | 35.6 |
| 容器Qの水温[℃] | 29.0 | 29.6 | 30.3 | 30.9 | 31.5 |

- (1) 図2の装置で水温を測定するとき、ガラス棒でゆっくりかき混ぜながら行ったのはなぜか。簡単に書きなさい。
 []
- (2) 容器P・Qのそれぞれの水温について「時間」と「29.0℃からの水の上昇温度」との関係を表すグラフを、表をもとにして、横軸と縦軸に目盛りとなる数値を適切に入れ、図3にかき入れなさい。なお、それぞれのグラフにP・Qのどちらであることを示しておくこと。
- (3) この実験で、電熱線Aに流れた電流は何Aか。 []
- (4) 電熱線Bの抵抗は何Ωか。 []
- (5) 電熱線Aが1分間に消費した電力量は何Jか。 []
- (6) 電熱線Bから2分間に発生した熱量は何Jか。 []



【静電気と電流】

1 図1のように、乾いたペットボトルに発泡スチロールの小球を入れた。このペットボトルにふたをして激しく振ったところ、図2のように小球どうしはたがいに離れてペットボトルの壁についた。次の問いに答えなさい。

図1

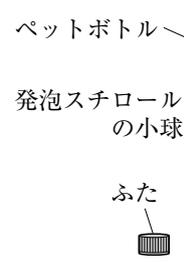
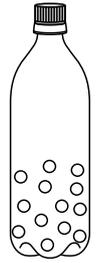


図2

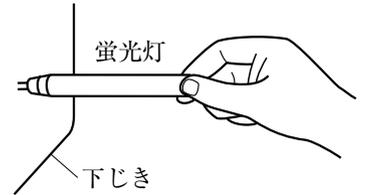


- (1) 異なる物質をこすり合わせたときに発生する電気を何というか。 []
- (2) 小球がペットボトルの壁についたのはなぜか。次のア～エから1つ選びなさい。 []

- ア ペットボトルと小球が、それぞれ異なる種類の電気を帯び、しりぞけ合う力がはたらいたから。
 イ ペットボトルと小球が、それぞれ同じ種類の電気を帯び、しりぞけ合う力がはたらいたから。
 ウ ペットボトルと小球が、それぞれ異なる種類の電気を帯び、引き合う力がはたらいたから。
 エ ペットボトルと小球が、それぞれ同じ種類の電気を帯び、引き合う力がはたらいたから。

2 化学繊維のセーターで摩擦したプラスチックの下じきに、図1のように蛍光灯を接触させると、蛍光灯は点灯してすぐに消えた。次の問いに答えなさい。

図1



- (1) 点灯した蛍光灯がすぐに消えたのはなぜか。簡単に書きなさい。 []
- (2) 摩擦によって発生した電気が移動すると電流が流れる。身近に起こるこのような現象の例を1つ書きなさい。 []

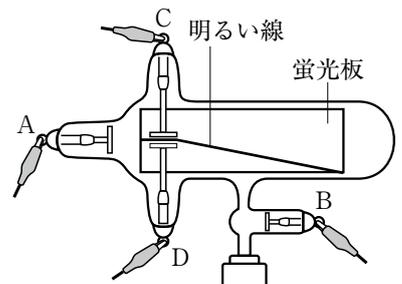
☐(3) 摩擦した化学繊維のセーターを、図2のはく検電器の金属板にゆっくりと近づけ、上部の金属板に接触させてからすばやく遠ざけた。このときのはくのようすとして最も適切なものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。

図2



- ア はくはセーターが近づくとつれて開き、接触させても開いたままで、遠ざけても開いている。
 イ はくはセーターが近づくとつれて開き、接触させても開いたままで、遠ざけると閉じる。
 ウ はくはセーターが近づくとつれて開き、接触させると閉じ、遠ざけてもそのままである。
 エ はくはセーターが近づくとつれて開き、接触させると閉じ、遠ざけると再び開く。

3 右の図のように蛍光板を入れたクルックス管を誘導コイルに接続すると、蛍光板上に光った明るい線が見えた。次の問いに答えなさい。

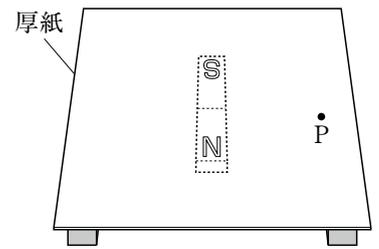


- (1) クルックス管の極Aから出ている、光線のようなものを何というか。 []
- (2) 蛍光板が明るく光るのは、クルックス管の極Aからある粒子がとび出しているからである。この粒子を何というか。 []
- (3) 明るい線は、電圧をかけた電極板によって曲げられている。+極はA～Dのどれか。正しい組み合わせを次のア～エから1つ選びなさい。 []

- ア AとC イ AとD ウ BとC エ BとD

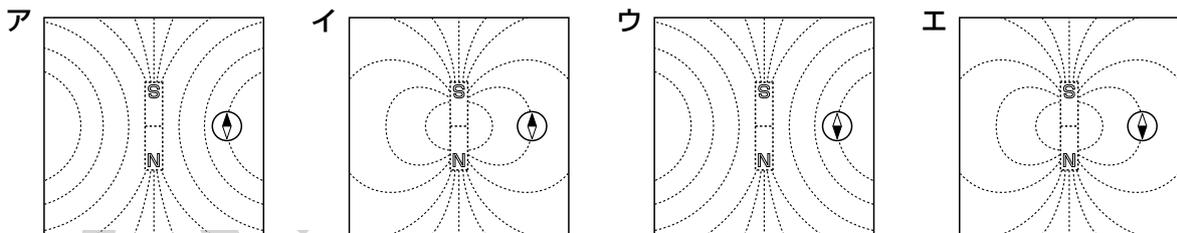
【電流がつくる磁界】

1 右の図のように、棒磁石を水平な机の上に置き、その上から厚紙を水平にかぶせた。その厚紙の上に鉄粉をまき、厚紙のはしを軽くたたいた。また、点Pの位置に磁針を置いた。次の問いに答えなさい。

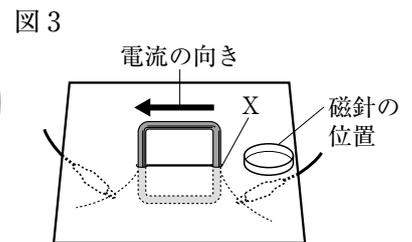
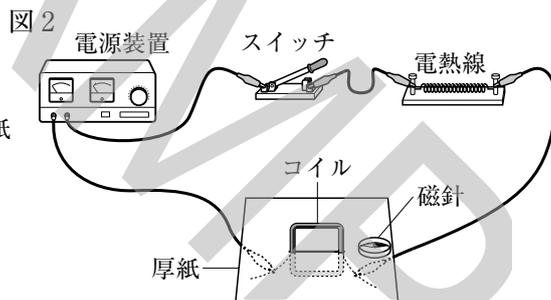
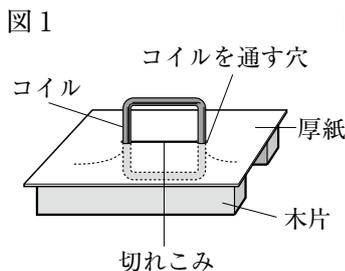


□(1) 磁力のはたらく空間のことを何というか。 []

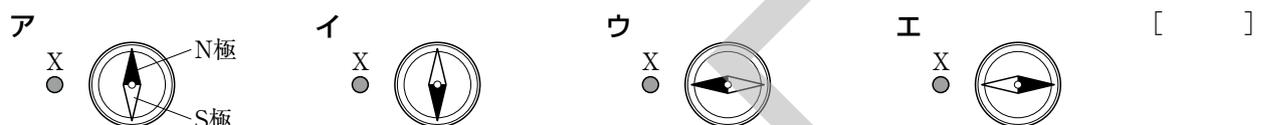
□(2) この実験で厚紙の上に来た鉄粉のつくる模様のようなすと、点Pに置いた磁針の指す向きを模式的に表したものとして適当なものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。ただし、磁針の黒い側がN極である。 []



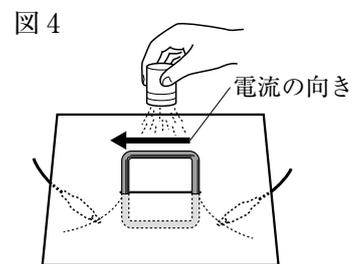
2 図1の装置を用い、図2の回路をつくってコイルの近くに磁針を置いた。スイッチを入れて電流を流し、磁針が振れて静止したのを確かめてからスイッチを切った。図3は図2のコイルがある部分である。あとの問いに答えなさい。



□(1) 図3で磁針が静止したとき、その向きはどのようになっていたか。次のア～エから1つ選びなさい。



□(2) 図2の磁針を取り除き、図4のようにコイルのまわりに鉄粉をまいた。スイッチを入れて矢印の向きにコイルに電流を流し、厚紙を軽くたたいて鉄粉の模様ができたのを確認してからスイッチを切った。



□① このときにできた鉄粉の模様を模式的に表したものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。 []



□② 鉄粉の模様をもとにして磁力線をかいていくと、磁力の強さがわかる。磁力の強いところでは、磁力線がどのようになっているか。簡単に書きなさい。

[]

探究問題 電流とその利用の探究問題

1 2つの電熱線X、Yを使い、図1、2の回路図で表されるような回路をつくった。あとの問いに答えなさい。ただし図1と図2で、電流計と電圧計の記号は省略している。

図1

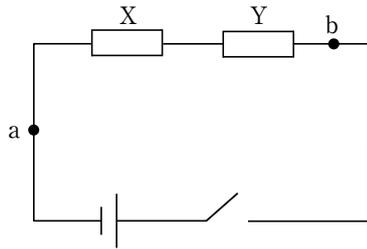
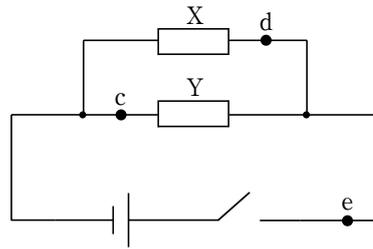


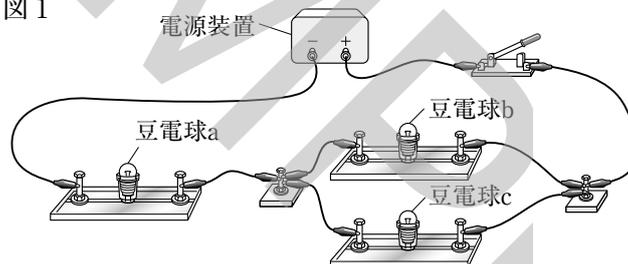
図2



- (1) 図1で、a点に0.6Aの電流が流れているとき、b点に流れる電流は何Aか。 []
- (2) 図1で、回路全体に12Vの電圧をかけたとき、電熱線Yに4Vの電圧がかかっていた。このとき、電熱線Xにかかる電圧は何Vか。 []
- (3) 図2で、電熱線Yに4Vの電圧がかかっているとき、電熱線Xにかかる電圧は何Vか。 []
- (4) 図2で、d点に0.4A、e点に1.2Aの電流が流れているとき、c点に流れる電流は何Aか。 []

2 図1のように、電源装置、スイッチ、ソケットを接続し、ソケットに同じ種類の豆電球a、b、cを取り付けた。スイッチを入れて電流を流すと、豆電球はすべて点灯した。あとの問いに答えなさい。

図1

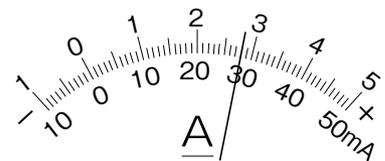


- (1) 電流が流れているとき、実際は、電子が回路を回って移動している。電子が移動する向きと電流が流れる向きはどうか。次の文中の①～④にあてはまるものを、+または-で答えなさい。

①[] ②[] ③[] ④[]

電子が電源装置の(①)極から回路を回って電源装置の(②)極へ移動するとき、電流は電源装置の(③)極から回路を回って電源装置の(④)極へ流れると決められている。

- (2) 電流計を用いて豆電球aに流れる電流を測定した。電流計の針は、
-極側からの導線を500mAの-端子に接続したとき、図2のよう
になった。豆電球aに流れる電流は何Aか。 []



- (3) 3個の豆電球a～cには、どのように電流が流れるか。次のア～
エから1つ選びなさい。 []

- ア 豆電球aには、豆電球b、cに比べてより大きな電流が流れる。
イ 豆電球a、bには同じ大きさの電流が流れ、豆電球cに比べてより大きな電流が流れる。
ウ 豆電球b、cには同じ大きさの電流が流れ、豆電球aに比べてより大きな電流が流れる。
エ 豆電球a、b、cとも同じ大きさの電流が流れる。

3 図1のように、内部の抵抗のつなぎ方が見えない箱 a ~ e がある。抵抗のつなぎ方は、図2のア~オのうちのいずれかになっている。抵抗のつなぎ方を調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

図1

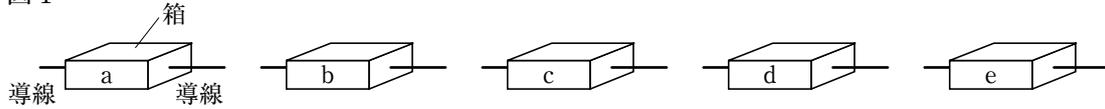
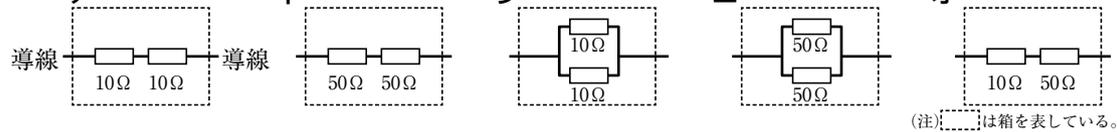
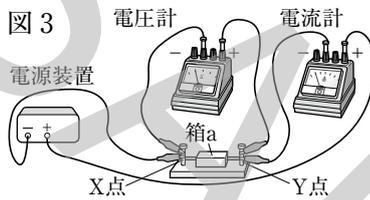


図2



(注) 図2の箱は箱を表している。

[実験] 箱 a の外に出ている 2 本の導線を図3のように回路の X 点、Y 点でつなぎ、8.0V の電圧をかけたときに流れた電流を測定した。同じ実験を箱 b ~ e でも繰り返した。その結果が次の表である。なお、電流計の - 端子は電流の大きさに合わせてつないだ。



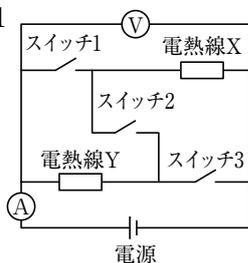
| | 電圧 [V] | 電流 [A] |
|---|--------|--------|
| a | 8.0 | 0.08 |
| b | 8.0 | 1.60 |
| c | 8.0 | 0.32 |
| d | 8.0 | 0.40 |
| e | 8.0 | 0.13 |

- (1) 実験の下線部について、一般に、電流の大きさが予想できないとき、電流計の - 端子は、まずどれを選ばよいか。次のア~エから 1 つ選びなさい。 []
- ア 5A の端子 イ 500mA の端子 ウ 50mA の端子 エ どの端子でもよい
- (2) 表から、箱 a、c、e の中の抵抗のつなぎ方として適当なものはどれか。図2のア~オからそれぞれ 1 つずつ選びなさい。 a [] c [] e []

4 電熱線 X、Y を用いて、電圧と電流の関係を調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。

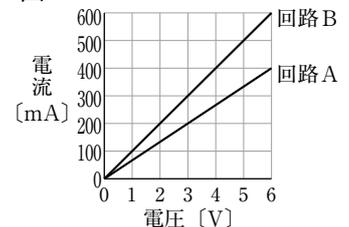
[実験] 図1で、次の表のようにスイッチ 1~3 の入れ方を変えて回路 A~D を作り、電源の電圧を変化させながら、電圧計と電流計の示す値を測定した。図2のグラフは回路 A、B の結果である。

図1



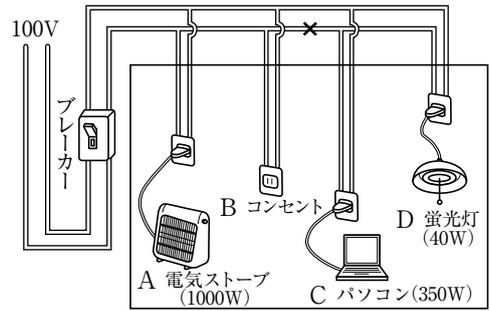
| | スイッチ 1 | スイッチ 2 | スイッチ 3 |
|------|--------|--------|--------|
| 回路 A | 入れる | 入れない | 入れない |
| 回路 B | 入れない | 入れない | 入れる |
| 回路 C | 入れる | 入れない | 入れる |
| 回路 D | 入れない | 入れる | 入れない |

図2



- (1) 電熱線 X の抵抗は何 Ω か。 []
- (2) 電熱線 X、Y を直列につないでいるのはどの回路か。表の A~D から 1 つ選びなさい。 []
- (3) 回路 C で実験したとき、電圧と電流の関係を表すグラフを図2にかきなさい。
- (4) 電圧計の示す値が 6V のとき、電流計の示す値が最も小さい回路はどれか。最も適当なものを表の A~D から 1 つ選びなさい。またその電流の値は何 mA か。 記号 [] 電流 []
- (5) 回路 C で、電圧計の示す値が 3V のときに、電熱線 Y に流れる電流と同じ大きさの電流を、回路 D の電熱線 Y に流したい。回路 D の電圧計の示す値を何 V にすればよいか。 []

5 右の図は、ブレーカーが取り付けられている部屋の配線のモデルで、ブレーカーに流れる電流の値が15Aをこえると、電気器具がすべて自動的に止まるようになっている。電源の電圧を100Vとして、次の問いに答えなさい。



□(1) 図の×点で配線が切れたとき、使用できなくなるのはどれか。図のA～Dからすべて選びなさい。

[]

□(2) 図のA、C、Dの中で最も抵抗が大きい電気器具はどれか。1つ選びなさい。また、その抵抗は何Ωか。

記号[] 抵抗[]

□(3) CとDを同時に使用したときの電力は何Wか。

[]

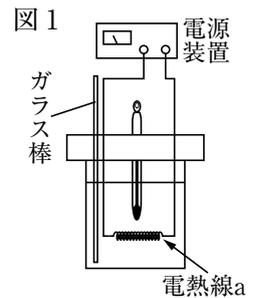
□(4) (3)の状態です3時間使用したときの、全体の電力量は何kWhか。また、何kJか。

kWh[] kJ[]

□(5) この部屋で、A、C、Dを同時に使用したとき、Bのコンセントは最大で何Wまでの電気器具を使用することができるか。

[]

6 水100gを入れた熱量計に電熱線(電熱線a)を入れ、図1のような回路をつくった。電源装置を使って電熱線に電流を流し、温度計で水の温度上昇を調べた。はじめの水の温度を20℃として、電熱線から発生した熱はすべて水の温度上昇に使われたものとする。次の問いに答えなさい。ただし、1gの水を1℃上昇させるのに必要な熱量を4.2Jとする。



□(1) 実験中は、ガラス棒で水をゆっくりかき混ぜながら実験を行うが、なぜ水をかき混ぜる必要があるのか。簡単に書きなさい。

[]

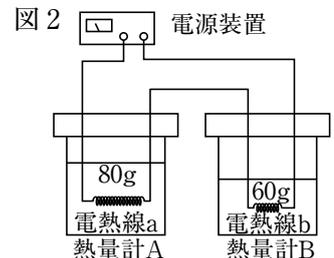
□(2) 実験を開始してから3分後の水の温度は、22.7℃になった。この間に水が電熱線から受けとった熱量は何Jか。

[]

□(3) 電源装置の電圧を2倍にして実験すると、3分後の水の温度は何℃になるか。

[]

□(4) 次に、80gの水と電熱線aが入った熱量計A、60gの水と電熱線b(電熱線aを半分の長さにしたもの)が入った熱量計Bを図2のようにつなぎ、電源装置の電圧を(2)のときと同じ電圧にして実験した。



□① はじめの温度を20℃にして実験を開始したとき、3分後の熱量計Aと熱量計Bの水の温度はそれぞれ何℃になるか。

A[] B[]

□② 熱量計Aと熱量計Bの水を20℃の新しいものに換え、熱量計Aの中に60gの水と電熱線aが、熱量計Bの中に80gの水と電熱線bが入っている状態にして、実験を開始した。3分後の熱量計Aと熱量計Bの水の温度はそれぞれ何℃になるか。

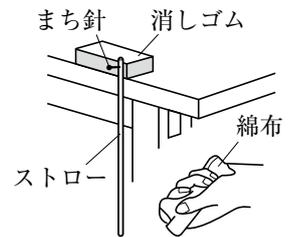
A[] B[]

□③ 再び、熱量計Aと熱量計Bの水を20℃の新しいものに換えて図2の状態に戻して、実験を開始した。3分後、水をそのまま残して電熱線aと電熱線bだけを交換し、熱量計Aの中に電熱線bが、熱量計Bの中に電熱線aが入っている状態にして実験を再開した。熱量計Aと熱量計Bの水の温度が同じになるのは、実験を再開してから何分何秒後か。

[]

7 綿布でプラスチックのストローを摩擦し、そのときに発生する電気の性質について調べた。次の問いに答えなさい。

□(1) 右の図のように、綿布で摩擦したストローをつるし、摩擦に使った綿布をストローに近づけると、ストローが動いた。それはなぜか。次のア～エから1つ選びなさい。 []



ア ストローと綿布は同じ種類の電気を持ち、引き合う力がはたらいたから。

イ ストローと綿布は同じ種類の電気を持ち、しりぞけ合う力がはたらいたから。

ウ ストローと綿布は異なる種類の電気を持ち、引き合う力がはたらいたから。

エ ストローと綿布は異なる種類の電気を持ち、しりぞけ合う力がはたらいたから。

□(2) (1)で発生した電気を何というか。 []

□(3) 次のア～エのうち、摩擦したときに発生する電気によって引き起こされる現象とは、関係のないものはどれか。1つ選びなさい。 []

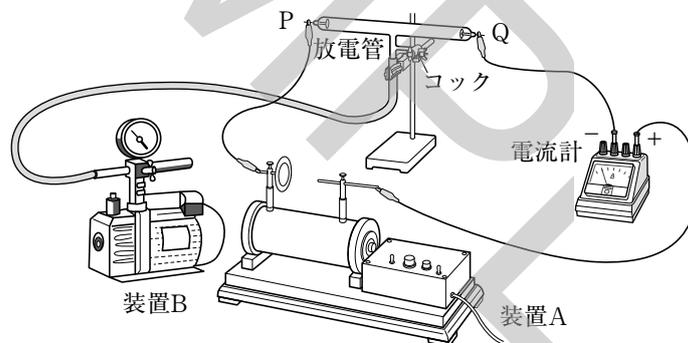
ア のこぎりで木を切った直後に、のこぎりの刃にさわったら熱くなっていた。

イ セーターを脱ぐときに、ぱちぱちと音がした。

ウ 空気の乾燥した日にドアノブにふれたら、パチッと音がして手に痛みが走った。

エ プラスチックの下じきで髪の毛をこすったら、髪の毛が下じきに引きつけられた。

8 次の図のような実験装置を用いて、放電について調べる実験を行った。あとの問いに答えなさい。



〔実験1〕 コックを開いた放電管の電極に装置Aを用い、10000Vの電圧を加えても電流は流れなかった。

〔実験2〕 コックを閉めて装置Bをはたらかせ、実験1と同様に10000Vの電圧を加えたら、電流が流れて放電管がうすく輝きだした。

〔実験3〕 放電管のかわりに電熱線をつないで、10Vの電圧を加えると、電流が流れた。

□(1) 装置Aを何というか。 []

□(2) 実験2で、放電管がうすく輝きだしたのはなぜか。「装置B」という語句を用いて簡単に答えなさい。

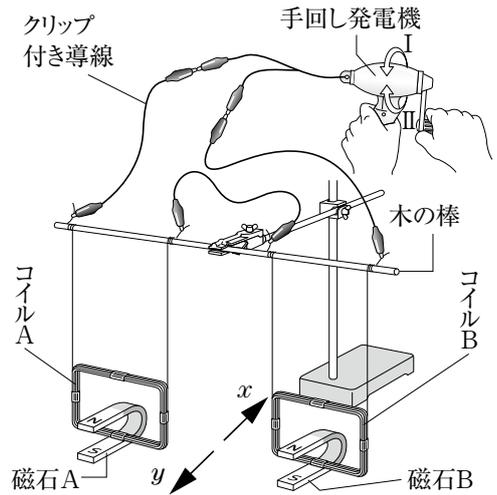
[]

□(3) 実験2では、放電管の電極P、Qの間を粒子が移動する。この粒子はP、Qのどちらからどちらへ移動するか。解答欄にあてはまるように、←か→で答えなさい。 [P Q]

□(4) 実験3で、接続した電熱線に電流が流れるのは、電熱線の中に存在する粒子が移動するためである。その粒子を何というか。 []

11 次の文は、右の図のような装置を組み、手回し発電機を回したときのコイルの動きを観察し、まとめたものである。図の、 \rightleftharpoons は手回し発電機を回す向きをI、IIで表し、 \rightarrow はコイルが振れる向きを x 、 y で表している。あとの問いに答えなさい。

手回し発電機をIの向きに回すと、コイルAは x の向きに、コイルBは y の向きに振れた。手回し発電機をIIの向きに回すと、電流が磁界から受ける力の向きは、 \boxed{a} ので、コイルAは \boxed{b} の向きに、コイルBは \boxed{c} の向きに振れる。手回し発電機をIの向きに回して、コイルA、Bとも y の向きに振れるようにするためには、 \boxed{d} 。一方、図の装置をそのまま用いて、コイルの振れをより大きくするためには、 \boxed{e} 。



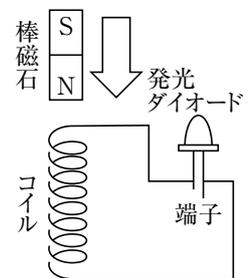
□(1) \boxed{a} ～ \boxed{c} にあてはまる語や記号の組み合わせを、次のア～エから1つ選びなさい。 []

- ア a…変わらない b… x c… y
- イ a…変わらない b… y c… x
- ウ a…逆になる b… x c… y
- エ a…逆になる b… y c… x

□(2) \boxed{d} 、 \boxed{e} にあてはまる文を、それぞれ答えなさい。

- d []
- e []

12 右の図のように、コイルと発光ダイオードをつなぎ、矢印の向きに棒磁石のN極をコイルに近づけると発光ダイオードが点灯した。発光ダイオードは、長い足の端子に+極を、短い足の端子に-極をつないで電圧を加えると点灯し、逆向きにつないで電圧を加えても点灯しない性質がある。次の問いに答えなさい。



□(1) コイルに棒磁石を近づけたり、遠ざけたりしてコイルの中の磁界を変化させると、変化に応じて電流を流そうとする電圧が生じる。このような現象を何というか。 []

□(2) 図の棒磁石のN極とS極を反対向きにし、次のように棒磁石を動かす向きや発光ダイオードのつなぎ方を変えた場合、発光ダイオードが点灯するものを、ア～エから2つ選びなさい。ただし、矢印の向きは棒磁石を動かす向きとする。 []

