

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2016 年度)

手回し発電機を用いて、次の実験を行った。

実験1 図1のような装置を用意し、手回し発電機のハンドルを矢印の向きに回したところ、コイルPはXの向きに動いた。

実験2 図2のように手回し発電機のハンドルを滑車にかえた。手回し発電機に電源装置をつないで電流を流し、滑車を回転させて、300 gのおもりを1 m引き上げる実験を行ったところ、手回し発電機に加えた電圧の大きさと、流した電流の強さ、おもりを1 m引き上げるのに要した時間は表のようになった。

図1

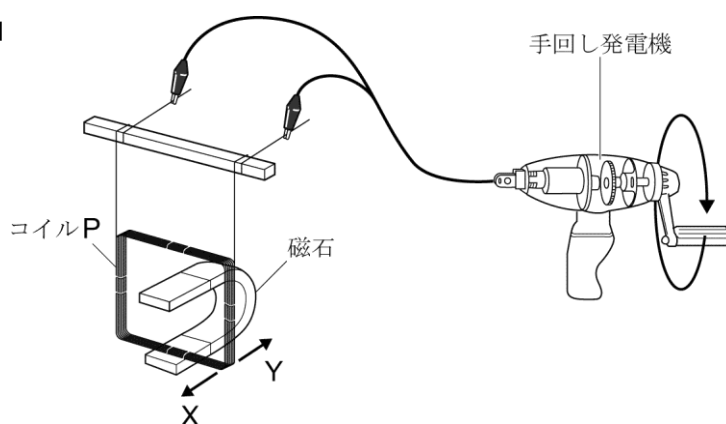
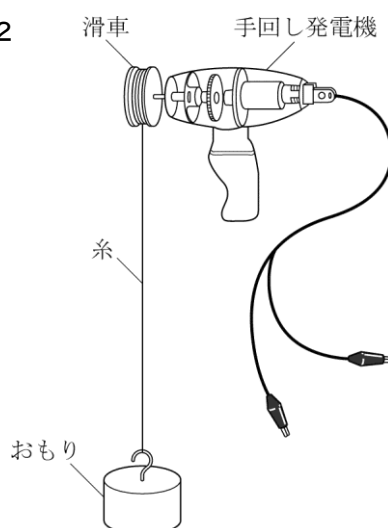


図2



表

電圧の大きさ	電流の強さ	要した時間
3 V	200mA	20 秒

問1 実験1について、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 次の文の①、②の { } に当てはまるものを、それぞれア、イから選びなさい。

手回し発電機のハンドルを、矢印の向きと逆向きに回すと、コイルPは① {ア X イ Y} の向きに動く。また、ハンドルを回す速さをより速くすると、コイルPの動き方は② {ア より大きく イ より小さく} なる。

- (2) 次の文は、手回し発電機で電流が発生する理由を説明したものである。説明が完成するように、

①, ② に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

手回し発電機の中にはモーターがあり、ハンドルを回すことにより、モーター内のコイルが回転して、コイルの中の ① が変化し、コイルに電流を流そうとする電圧が生じたからである。また、このときに流れる電流を ② という。

- (3) この実験で、コイルPに電流が流れることにより、コイルPが動いたのと同じしくみを利用しているものを、ア～エから1つ選びなさい。

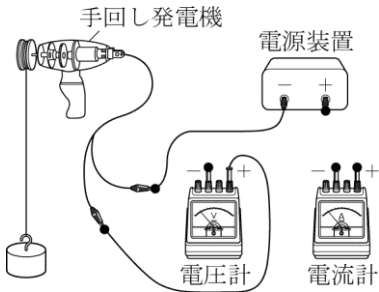
ア 発光ダイオード イ 電気ポット ウ 風力発電機 エ スピーカー

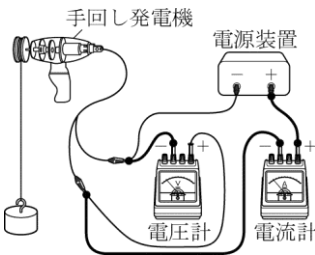
問2 実験2について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 手回し発電機に加えた電圧の大きさと、手回し発電機に流した電流の強さを測定するには、電圧計と電流計をどのようにつなぐとよいか。解答欄の●と●を導線が重ならないように線でつないで回路を完成させなさい。

- (2) 次の文は、手回し発電機が消費した電力量のうち、何%がおもりを引き上げる仕事に変換されたかを説明したものである。①～④に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

電圧と電流の値から、手回し発電機の消費電力は ① Wとなる。よって、おもりを引き上げる間に手回し発電機が消費した電力量は ② Jとなる。また、おもりを引き上げる仕事の大きさは ③ Jなので、手回し発電機が消費した電力量のうち、おもりを引き上げる仕事に変換されたのは ④ %となる。

問 1	(1)	①	
		②	
	(2)	①	
		②	
	(3)		
問 2	(1)		
	(2)	①	
		②	
		③	
		④	

問 1	(1)	①	イ
		②	ア
	(2)	①	磁界
		②	誘導電流
	(3)	エ	
問 2	(1)		
	(2)	①	0.6
		②	12
		③	3
		④	25

問 1 (1) 発電機のハンドルを逆向きに回すと、コイルPに流れる電流も逆向きになるので、コイルPが受ける力も逆向きになる。また、発電機のハンドルを速く回すと、コイルPに流れる電流が大きくなるので、コイルPが受ける力もより大きくなる。

(2) コイルの内部の磁界が変化すると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を電磁誘導といい、このとき流れる電流を誘導電流という。

(3) スピーカーは、磁界の中で電流を流すことで生じる振動によって、音を出している。

問2 (1) 電圧計は電圧を測定したい部分に対して並列につなぎ、電流計は電流を測定したい部分に対して直列につなぐ。

(2) 電圧が 3 V、電流が 200mA (0.2A) なので、発電機の消費電力は $3 \text{ [V]} \times 0.2 \text{ [A]} = 0.6 \text{ [W]}$ である。

要した時間が 20 秒であることから、電力量は $0.6 \text{ [W]} \times 20 \text{ [s]} = 12 \text{ [J]}$ となる。

一方、300 g のおもりにかかる重力は 3 N なので、これを 1 m 引き上げる仕事の大きさは

$3 \text{ [N]} \times 1 \text{ [m]} = 3 \text{ [J]}$ である。

よって、電力量がおもりを引き上げる仕事に変換された割合は、 $\frac{3 \text{ [J]}}{12 \text{ [J]}} \times 100 = 25 \text{ [%]}$ である。

【過去問 2】

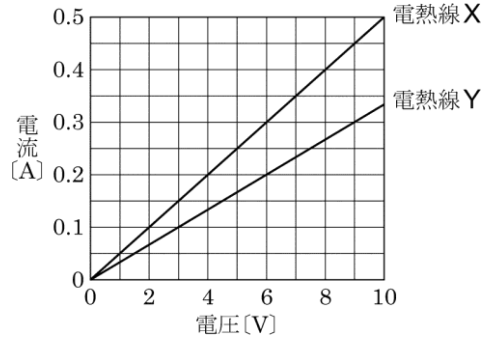
回路に加わる電圧と流れる電流の関係や電熱線の発熱について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2016 年度)

実験 1

- ① 2種類の電熱線X、電熱線Yを用意した。電熱線Xを電源装置につなぎ、電熱線に加わる電圧と流れる電流の大きさの関係を調べた。同様に電熱線Yについても、加わる電圧と流れる電流の大きさの関係を調べた。その結果を図Iのグラフに表した。

図 I



- ② 図IIのように、電熱線Xと電熱線Yを並列につないだ回路をつくり、a b間に加わる電圧の大きさとa点を流れる電流の大きさを測定した。
- ③ 図IIIのように、電熱線Xを2個用いて直列回路をつくり、c d間に加わる電圧の大きさとc点を流れる電流の大きさを測定した。さらに、図IVのように、電熱線Xを2個用いて並列回路をつくり、e f間に加わる電圧の大きさとe点を流れる電流の大きさを測定した。これらの結果を図Vのグラフに表した。

図 II

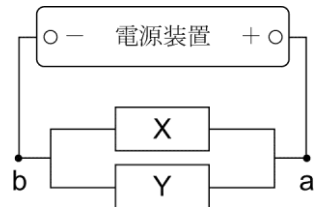


図 III

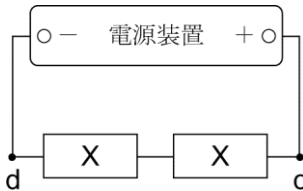
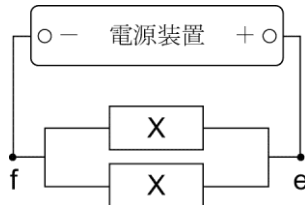
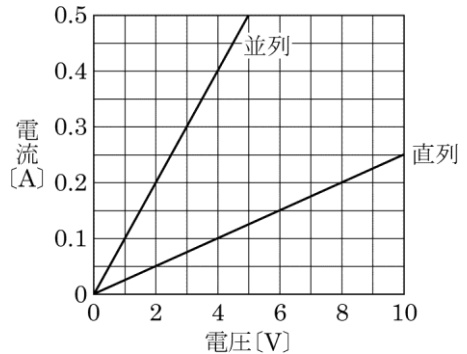


図 IV



- ④ 電熱線Xを10個用意し、そのいくつかを使ってつなぎかたを変えながら回路をつくり、全体に加わる電圧と電流の大きさの関係を調べた。

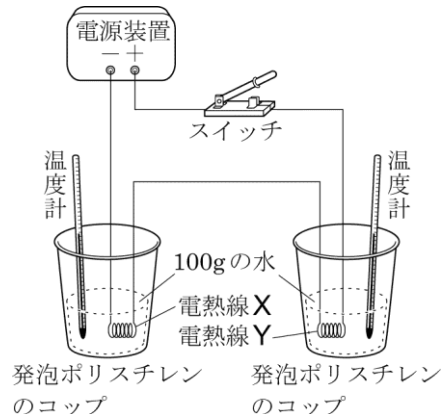
図 V



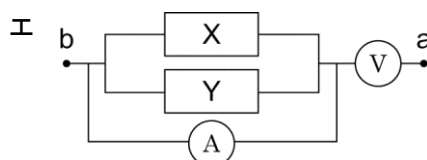
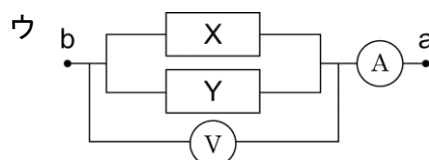
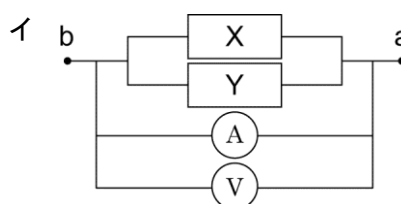
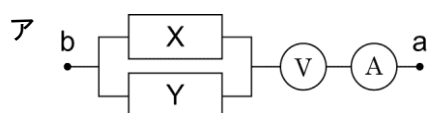
実験 2

- ⑤ 図VIのように、室温と同じ温度の水が100g入った発泡ポリスチレンのコップを2個用意し、電熱線X、電熱線Yを2つのコップの中にそれぞれ入れ、直列につないだ回路をつくった。
- ⑥ 一定の電圧を加えて5分間電流を流した後の水の温度上昇を調べた。

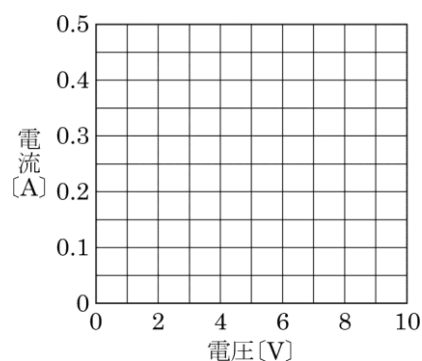
図 VI



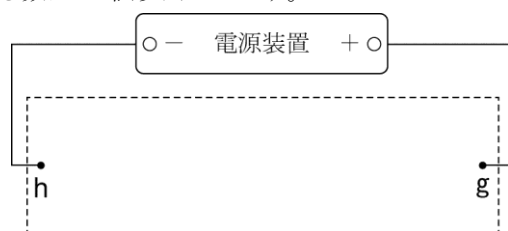
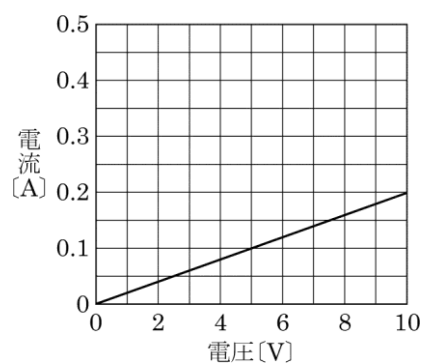
問1 [2]で、電圧計(V)，電流計(A)をどのようにつなげばよいですか。次のア～エのうちから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。



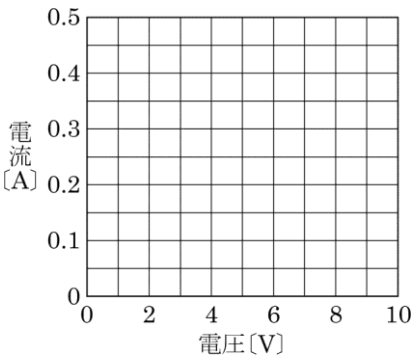
問2 [2]で、a b間に加わる電圧の大きさとa点を流れる電流の大きさの関係はどのようにになりますか。図中にグラフをかき入れなさい。



問3 [4]で、電熱線Xをいくつかつなぎ、下の図に示したg h間に加わる電圧の大きさとg点を流れる電流の大きさの関係が、右のグラフのようになる回路を1つつくります。このとき、電熱線Xをどのようにつなげばよいですか。図の[]に電熱線Xをいくつかかき入れ、回路図を完成させなさい。ただし、電熱線Xは、と表すものとし、使える数は10個以内とします。



問4 実験2で、水の温度上昇がより大きいのは電熱線X，電熱線Yのどちらが入っているコップですか。XまたはYで書きなさい。また、その理由を、電流、電力ということばを用いて、簡単に説明しなさい。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4	電熱線	
	理 由	

問 1	ウ	
問 2		
問 3	例 1 例 2	
問 4	電熱線	Y
	理 由	例 2つの電熱線に流れる電流の大きさが同じなので、電熱線Yのほうが加わる電圧が大きく、電力が大きくなるから。

問 1 電圧計は回路に並列に、電流計は回路に直列につなぐ。

問 2 それぞれの電圧のとき、流れる電流の大きさは電熱線 X, Y に流れる電流の大きさの和になる。

問 3 図 I から電熱線 X 1 個の抵抗は、 $\frac{10 \text{ [V]}}{0.5 \text{ [A]}} = 20 \text{ [}\Omega\text{]}$ 図 V から電熱線 X を 2 個並列つなぎにした

ときの抵抗は、 $\frac{4 \text{ [V]}}{0.4 \text{ [A]}} = 10 \text{ [}\Omega\text{]}$ g h 間の抵抗は、 $\frac{10 \text{ [V]}}{0.2 \text{ [A]}} = 50 \text{ [}\Omega\text{]}$ になる。

20 Ω の電熱線 X をつなげて 50 Ω になるような回路を考える。電熱線 X を 2 個と電熱線 X を 2 個並列につないだものの 1 個を直列につなぐ。または、電熱線 X を 2 個並列につないだものを 5 個直列につなぐ。

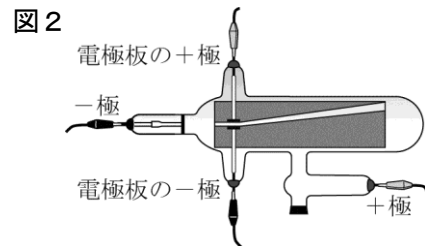
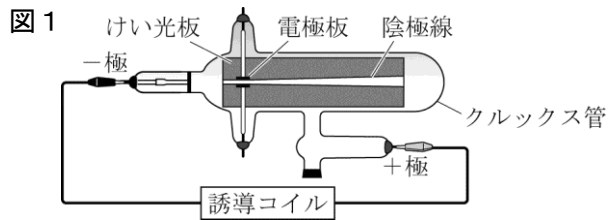
問 4 電熱線 X, Y は直列につながれているので、それぞれに流れる電流の大きさは同じ。同じ大きさの電流が流れるとき電熱線 Y のほうが大きな電圧が加わるので、電力が大きくなる。電力が大きい方が発熱量は大きく、水の温度上昇が大きくなる。

【過去問 3】

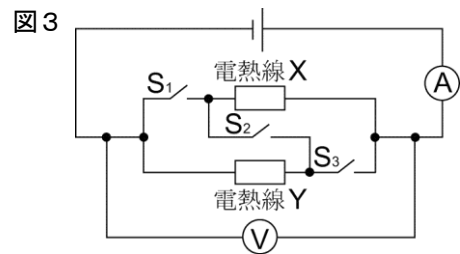
回路を流れる電流について、次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。下の問1～問6に答えなさい。

(秋田県 2016 年度)

【実験Ⅰ】 図1のように、クルックス管に誘導コイルをつないで、高い電圧を加えたところ、電流の道筋に沿って陰極線が見られた。この状態で、クルックス管の電極板に電圧を加えたところ、図2のように陰極線は電極板の+極のほうに曲がった。



【実験Ⅱ】 図3のように、電熱線X、Yを用い、スイッチ $S_1 \sim S_3$ を切りかえて異なる回路をつくり、回路に加える電圧を5.0Vまで変化させたときに流れる電流の大きさを調べた。表は、このときの結果の一部を示したものである。



表

電圧 [V]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
S_1 のみを入れたときの電流 [A]	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
S_3 のみを入れたときの電流 [A]	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25

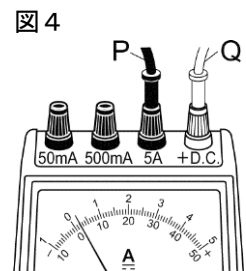
【実験Ⅲ】 図3の回路で、電熱線Xを電熱線Zにかえ、実験Ⅱと同様にして調べた。このときの結果から、電熱線Zの抵抗は 60Ω であり、電熱線X、Yの抵抗より大きいことがわかった。

問1 下線部のように、気圧を低くした空間で起こる放電を何というか、書きなさい。

問2 陰極線の曲がった向きが、電極板の+極側だったのはなぜか、「電気」という語句を用いて書きなさい。

問3 実験Ⅱで、図4のように電流計に導線P、Qをつないだところ、針のふれが小さかった。電流の値を適切に読みとるには、P、Qのどちらをどの端子につなぎかえればよいか、次から1つ選んで記号を書きなさい。

- ア Pを50mAの-端子につなぐ
- イ Qを50mAの-端子につなぐ
- ウ Pを500mAの-端子につなぐ
- エ Qを500mAの-端子につなぐ

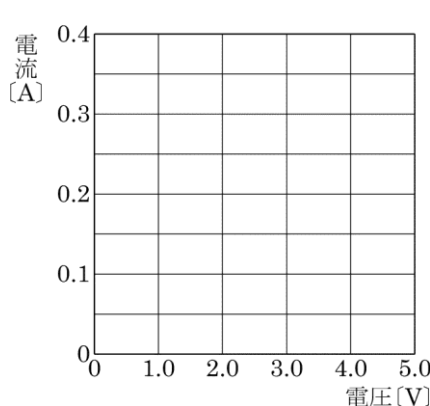


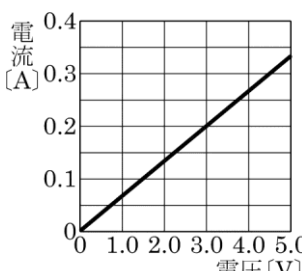
問4 電熱線Xの抵抗は何 Ω か、求めなさい。

問5 実験Ⅲで、 S_1 と S_3 の両方を入れたときの回路に加わる電圧と流れる電流の関係を表すグラフをかきなさい。ただし、電熱線以外の抵抗は考えないものとする。

問6 実験Ⅲで、次のア～エのようにスイッチを入れて回路に同じ大きさの電圧を加えたとき、電流計の値を比べるとどうなるか。大きい順に、ア～エを並べかえて記号を書きなさい。

ア S_1 のみイ S_2 のみウ S_3 のみエ S_1 と S_3 の両方

問1	
問2	
問3	
問4	Ω
問5	
問6	→ → →

問1	真空放電
問2	例 陰極線は一の 電気 をもっているの、電極板の+極に引きつけられ
問3	ウ
問4	10Ω
問5	例 
問6	エ → ウ → ア → イ

問1 気圧を低くした空間の中を電流が流れる現象を真空放電という。

問2 一極から出る明るい光を陰極線という。陰極線は一の電気をもっているので、電極板の+極側に引きよせられ曲がる。

問3 針のふれが小さいときは、Pの一端子を次に大きい500mAのものにつなぎかえる。

問4 電熱線Xの抵抗は、S₁のみを入れたときの電圧と電流から求める。

$$\text{抵抗} [\Omega] = \frac{\text{電圧} [\text{V}]}{\text{電流} [\text{A}]} = \frac{1.0 [\text{V}]}{0.10 [\text{A}]} = 10 [\Omega]$$

問5 S₁とS₃の両方を入れたとき、電熱線Zと電熱線Yの並列回路ができる。並列回路ではそれぞれの電熱線に同じ電圧が加わるので、流れる電流はそれぞれの電熱線に流れる電流の和になる。

$$\text{電圧 } 3.0\text{Vのときを考えると、電熱線Zに流れる電流は、} \frac{3.0 [\text{V}]}{60 [\Omega]} = 0.05 [\text{A}]$$

電熱線Yには0.15Aが流れるので、回路には0.05[A] + 0.15[A] = 0.20[A]の電流が流れる。したがって、原点と電圧3.0Vと電流0.20Aを通る直線のグラフになる。

問6 電圧を3.0Vのときで考える。

S₁のみ：0.05A S₂のみ：電流は流れない。0A

S₃のみ：0.15A S₁とS₃の両方：0.05[A] + 0.15[A] = 0.20[A]

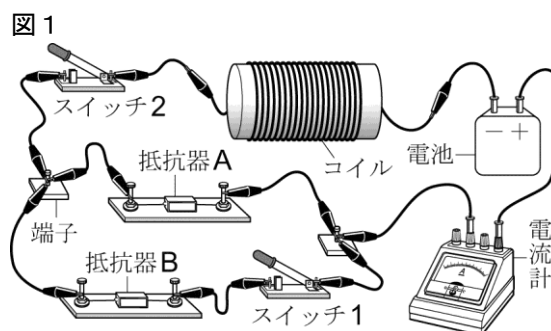
したがって、S₁とS₃の両方、S₃のみ、S₁のみ、S₂のみの順になる。

【過去問 4】

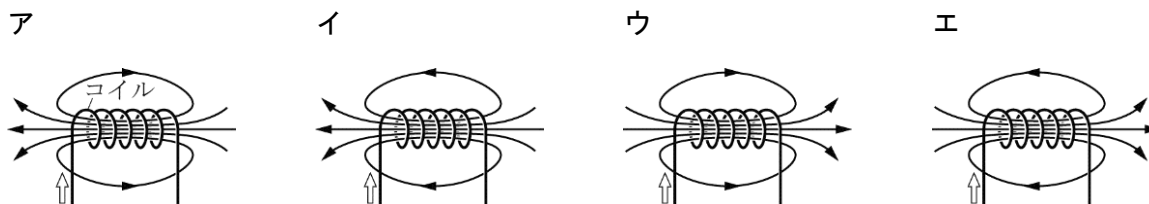
電流と磁界について調べるために、電池と、アクリル管に導線を巻いたコイル、抵抗の大きさがともに $18\ \Omega$ の抵抗器 A、B を用い、図 1 のような装置を組み、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(山形県 2016 年度)

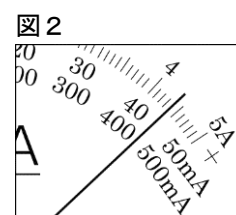
【実験】 スイッチ 1 を切った状態で、スイッチ 2 を入れ、磁界の様子を調べ、電流計の示す値を読みとった。



問1 電流の向きを $\Rightarrow$ 、磁界の向きを $\longrightarrow$ で表すとき、コイルを流れる電流がつくる磁界の様子を表した模式図として適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



問2 図2は、電流計の一部を表したものである。図2の電流計の針の振れは、 500mA の一端子につないだときの実験結果を示している。このとき、抵抗器 A に加わる電圧は何Vか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。



問3 次に、スイッチ1、2の両方を入れると、コイルを流れる電流がつくる磁界は、スイッチ2だけを入れたときの磁界よりも強くなる。その理由を、抵抗、電流の二つの語を用いて、書きなさい。

問1	
問2	V
問3	

問1	エ
問2	7.9 V
問3	例 回路全体の抵抗が小さくなり、コイルに流れる電流が大きくなるから。

問1 コイルを流れる電流の向きを、握りこんだ右手の人差し指から小指に見立てたとき、立てた親指の向きが、

コイルの内側での磁界の向きになる。コイルの外側では、コイルから出た磁力線が曲がり、磁界の向きはコイルの内側とは反対向きになっている。

問2 図2は440mA (0.44A) の電流が流れたことを示している。よって、抵抗器Aに加わる電圧は $0.44 \text{ [A]} \times 18 \text{ [\Omega]} = 7.92 \text{ [V]}$ より、小数第2位を四捨五入すると7.9Vとなる。

問3 スイッチ1, 2の両方を入れると、抵抗器A, Bが並列につながった回路となるので、回路全体の抵抗は小さくなり、回路に流れる電流は大きくなる。コイルに流れる電流が大きくなると、磁界は強くなる。

【過去問 5】

次の問いに答えなさい。

(福島県 2016 年度)

問4 次の文の にあてはまることばは何か。漢字3字で書きなさい。

には、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、エックス線などの種類があり、物体を通りぬける性質により医療検査や物体内部の検査に利用されている。一方、生物に悪い影響をあたえる場合があるので、注意してとりあつかう必要がある。

問4	
----	--

問4	放射線
----	-----

問4 放射線は、ウランなどの放射性物質から出る。放射性物質が放射線を出す能力を放射能という。

【過去問 6】

次の実験について、問いに答えなさい。

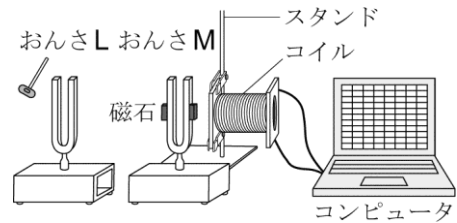
(福島県 2016 年度)

実験 2

コイルをコンピュータのマイク端子につなぎ、コイルに生じる電圧のようすを表示できるようにして、次の操作を行った。

- I 図 2 のように、おんさ L と磁石をつけたおんさ M を向かい合わせにし、おんさ M についている磁石にコイルを近づけた。
- II おんさ L をたたいて鳴らした。

図 2



問 2 実験 2 について、次の①, ②の問いに答えなさい。

- ② 実験 2 の II で、コイルに生じた電圧のようすがコンピュータに表示された。次の文は、コイルに電圧が生じた理由を説明したものである。□ にあてはまることばは何か。書きなさい。

おんさ M についている磁石が振動することによって、コイルの内部の磁界が変化し、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる □ という現象が起こったためである。

問 2	②	
-----	---	--

問 2	②	電磁誘導
-----	---	------

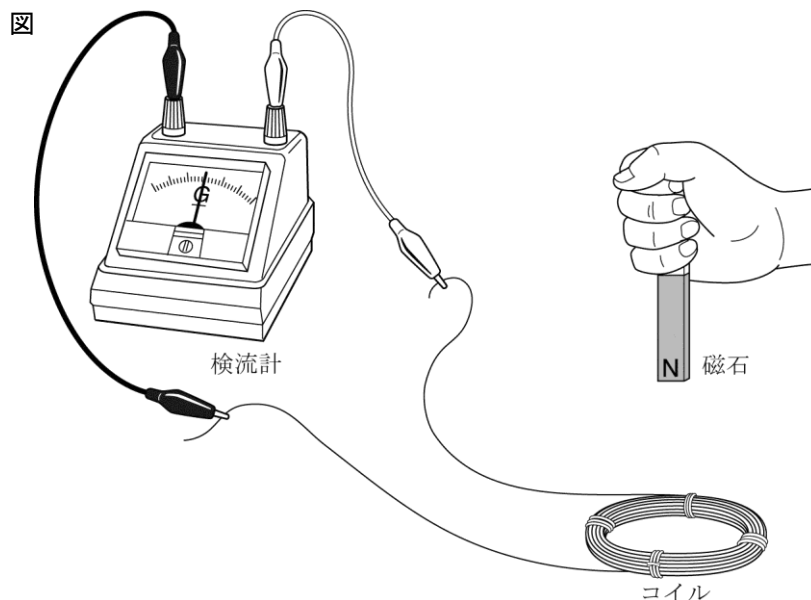
問 2 ② コイル内の磁界の変化によってコイルに電流が流れる現象を電磁誘導といい、このとき流れる電流を誘導電流という。

【過去問 7】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2016 年度)

問3 図のように導線^{どうせん}で検流計につないだコイルと磁石を使って、発生する電流^{でんりゅう}について調べた。このときの電流について説明した文として、誤っているものを、下のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



- ア 磁石のN極をコイルに近づけたときと、S極をコイルに近づけたときとでは電流の向きは逆になった。
- イ 磁石のN極をコイルに近づけたときと、遠ざけたときとで電流の向きは変わらなかった。
- ウ 磁石をコイルに近づけたり遠ざけたりするとき、速く動かすと電流は大きくなり、ゆっくり動かすとほとんど電流は流れなかった。
- エ 磁石を動かさずに、コイルを磁石に近づけたり遠ざけたりするとき、電流が流れた。

問3	
----	--

問3	イ
----	---

問3 磁石のN極をコイルに近づけるとときと、遠ざけるとときで電流の向きは逆になる。

【過去問 8】

中学生の誠^{まこと}さんは、ある日、自宅でドライヤーを使い始めたとき、突然、家じゅうの電気が止まってしまうという経験をした。停電の原因が、ブレーカーの作動であることを知った誠さんは、ブレーカーのはたらきと電気の使用について興味をもち調べることにした。以下は、調べたことをまとめたレポートの一部である。

ブレーカーとは……家の中で、一定量を超える電流が流れたときに電流を止める装置。

〔家での電気使用について調べたこと〕

- (1) ブレーカーが作動する条件…40 Aを超える電流が流れたときに作動する。
- (2) ブレーカーが作動したときに使用していた電気器具
エアコン、テレビ、冷蔵庫、照明、電子レンジ、炊飯器、ドライヤー
- (3) 家にあった主な電気器具の消費電力（100 Vで使用するときの値）

	ドライヤー	アイロン	こたつ	洗濯機	掃除機	電子レンジ	炊飯器
消費電力[W]	1100	1200	600	500	1000	1200	600

- (4) 家に人がいるときは、エアコン、冷蔵庫、照明などで 1400W程度を使用している。

〔私にもできる節電の工夫〕

- ①テレビや照明はこまめにスイッチを切る。
- ②白熱電球をLED電球につけかえる。

このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

（栃木県 2016 年度）

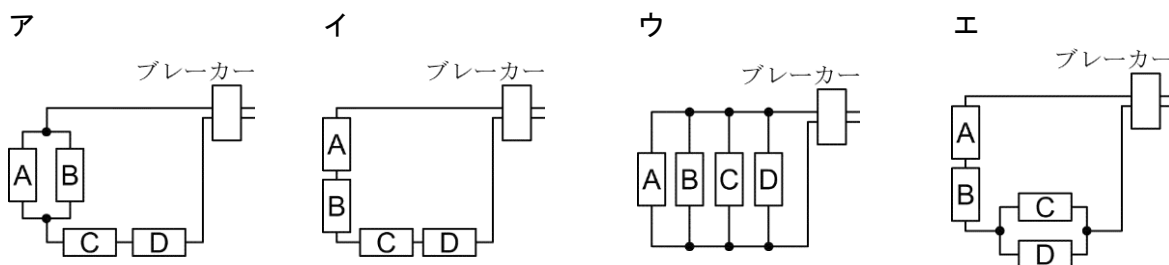
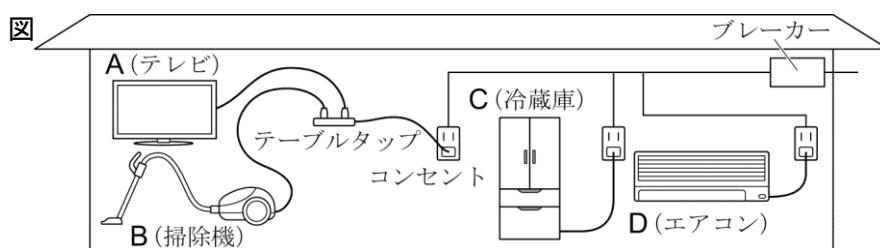
問1 100 Vで使用するとき 40Wの白熱電球の電気抵抗は何Ωか。

問2 エアコン、冷蔵庫、照明、テレビで 1500Wを使用し、加えて電子レンジ、炊飯器を使用している。さらにあと一つ加えて電気器具を使用するとき、ブレーカーが作動するものはどれか。次のうちから当てはまるものをすべて選び、記号で書きなさい。

ア アイロン イ こたつ ウ 洗濯機 エ 掃除機

問3 40Wの白熱電球を消費電力 6 WのLED電球につけかえることによって、節約できる電気エネルギーは1分間で何Jか。ただし、消費電力は 100 Vで使用するときの値である。

問4 誠さんの家では、次の図のように、電気器具A、B、C、Dをコンセントにつないでいる。これらの配線を正しく示しているものは、下のア、イ、ウ、エのうちどれか。



問1	Ω
問2	
問3	J
問4	

問1	250 Ω
問2	ア, エ
問3	2040 J
問4	ウ

問1 100Vで使用したときに40Wを消費する白熱電球では、流れている電流は $40 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 0.4 \text{ [A]}$ である。よって、この白熱電球の電気抵抗は、 $100 \text{ [V]} \div 0.4 \text{ [A]} = 250 \text{ [\Omega]}$ である。

問2 100Vで使用した場合、40Aの電流が流れるのは、 $100 \text{ [V]} \times 40 \text{ [A]} = 4000 \text{ [W]}$ の電気器具を使ったときである。1500Wに加えて電子レンジと炊飯器を使うと、消費電力の合計は $1500 \text{ [W]} + 1200 \text{ [W]} + 600 \text{ [W]} = 3300 \text{ [W]}$ となる。つまり、これに加えて、 $4000 \text{ [W]} - 3300 \text{ [W]} = 700 \text{ [W]}$ を超える消費電力の電気器具を使うとブレーカーが作動することになる。

問3 40Wの白熱電球が1分間に使う電気エネルギーは、 $40 \text{ [W]} \times 60 \text{ [s]} = 2400 \text{ [J]}$ である。これを6WのLED電球につけかえると、 $6 \text{ [W]} \times 60 \text{ [s]} = 360 \text{ [J]}$ となるので、節約できる電気エネルギーは、 $2400 \text{ [J]} - 360 \text{ [J]} = 2040 \text{ [J]}$ である。

問4 電気器具はすべて電源に対して並列につながっている。これにより、電気器具には一定の電圧がかかるようになっている。また、どれか1つの電気器具のスイッチを切っても、他の電気器具には電流が流れる。

【過去問 9】

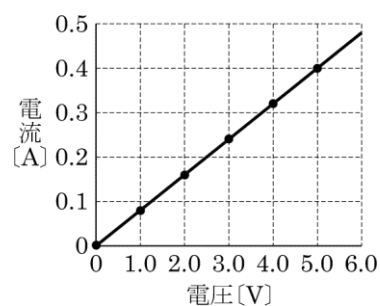
次の問いに答えなさい。

(群馬県 2016 年度)

- 問7 次の文は、電気エネルギーについてまとめたものである。文中の ① には当てはまる語を、
② には当てはまる記号を、それぞれ書きなさい。

電気器具が1秒あたりに消費する電気エネルギーの量を ① といい、単位に使われる記号は
② である。

- 問8 電源装置を用いて、ある電熱線に電圧をかけた。右の図は、かけた電圧と流れた電流の関係をグラフに表したものである。この電熱線の抵抗の大きさはいくらか、書きなさい。



問7	①	
	②	
問8		

問7	①	電力
	②	W
問8	12.5 Ω	

- 問7 電気器具が1秒あたりに消費する電気エネルギーの量を電力といい、「電気器具に流れる電流 [A] × 電気器具に加わる電圧 [V]」で求められる。単位はW (ワット) を用いる。

- 問8 $5.0 \text{ [V]} \div 0.4 \text{ [A]} = 12.5 \text{ [Ω]}$

【過去問 10】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2016 年度)

問7 図1のように、棒磁石のN極を下にしてコイルの上部まで近づけたところ、検流計の針は左に振れたあと、もとの位置に戻り止まりました。次に、図2のようにS極を下にして糸をとりつけた棒磁石をゆっくり下ろし、コイルの中を通過させます。このときの検流計の針はどのように振れますか。最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

図1

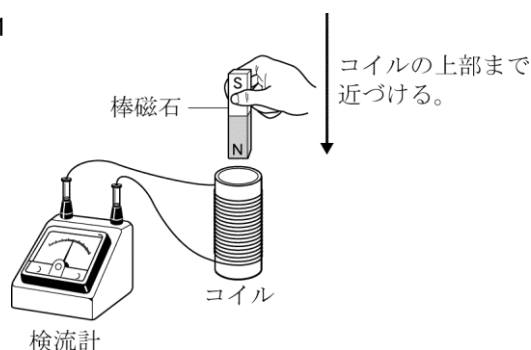
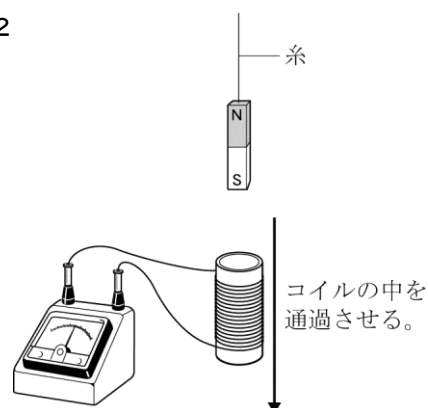


図2



- ア 右に振れたあと、もとの位置に戻り、再び右に振れたあと、もとの位置に戻り止まる。
- イ 右に振れたあと、もとの位置を通り過ぎ、左に振れたあと、もとの位置に戻り止まる。
- ウ 左に振れたあと、もとの位置に戻り、再び左に振れたあと、もとの位置に戻り止まる。
- エ 左に振れたあと、もとの位置を通り過ぎ、右に振れたあと、もとの位置に戻り止まる。

問7	
----	--

問7	イ
----	---

問7 棒磁石のS極がコイルの上端に近づいていくときは、図1のときとは逆の向きに電流が流れる。棒磁石がコイルを通過したあと、N極がコイルの下端から離れていくときには、図1のときと同じ向きに電流が流れる。

【過去問 11】

コイルを用いて、次の**実験 1**～**3**を行いました。これに関して、あとの問 1～問 4 に答えなさい。

(千葉県 2016 年度 後期)

実験 1

- ① 図 1 のように、厚紙にエナメル線を垂直に通してコイルをつくり、厚紙上の 2 点を P、Q とし、鉄粉を厚紙の上に一様にまいた。
- ② 図 1 のコイルに、矢印の向きに電流を流し、厚紙を軽くたたいてから、厚紙を真上から見ると、図 2 の模様が確認できたので、スイッチを切った。
- ③ 図 3 のように、②でできた図 2 の模様の上に、3 個の方位磁針を置き、②と同じ大きさの電流を流したところ、3 個の方位磁針の指す向きがそれぞれ変化した。

図 1

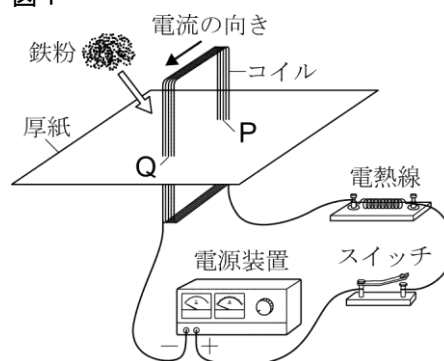


図 2

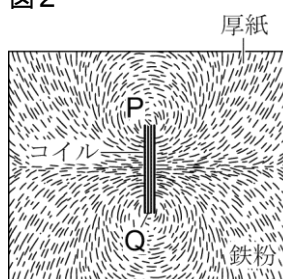
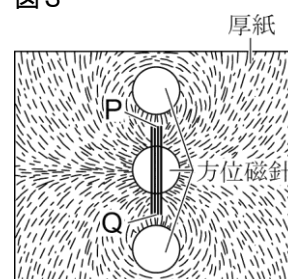


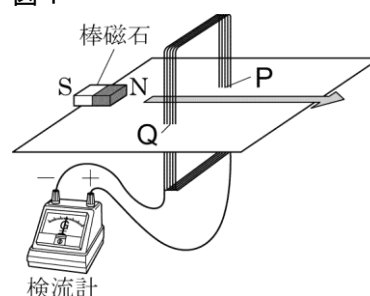
図 3



実験 2

図 4 のように、**実験 1** で用いたコイルの両端を検流計につなぎ、矢印の示す位置まで棒磁石を動かし、コイルの中を通過させた。棒磁石がコイルを通過する前は検流計の針が右（+側）に振れ、コイルを通過した後は左（-側）に振れた。

図 4



実験 3

- ① 図 5 のように、**実験 2** で用いた装置を使い、厚紙を傾けて斜面を作り、棒磁石を矢印の向きにすべらせ、コイルの中を通過させた。
- ② 図 6 のように、①の斜面より傾きを大きくして、棒磁石を矢印の向きにすべらせ、コイルの中を通過させた。

図 5

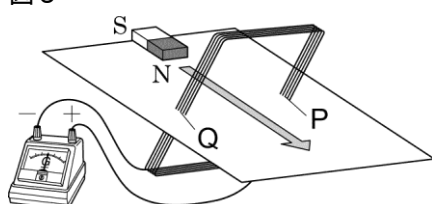
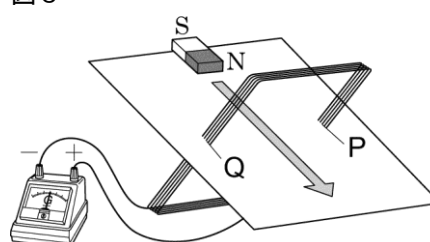


図 6



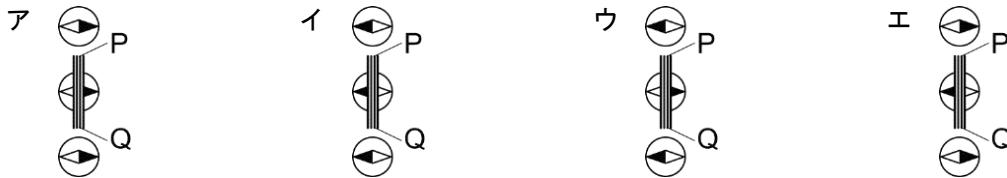
問1 次の文章は、実験1の②で、図2の厚紙上にできた鉄粉の模様について説明したものである。

x y z にあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

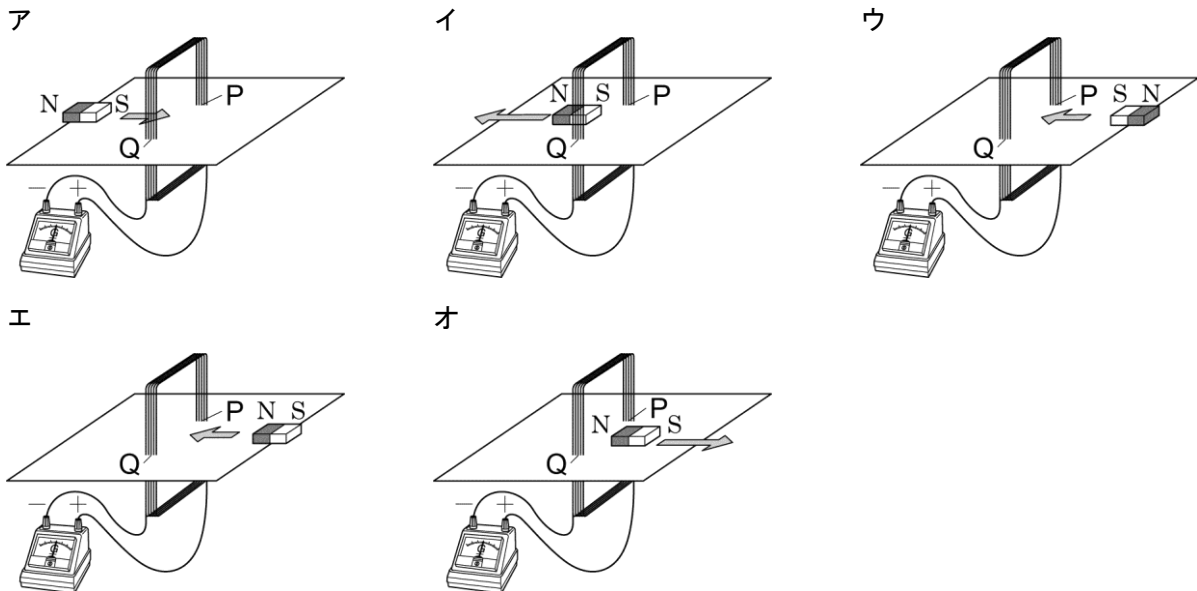
鉄粉の模様は、P、Qのまわりに方位磁針を複数置き、コイルに電流を流したときに、それぞれの方位磁針が指す向きを連ねた曲線に重ね合わせることができる。この曲線を x といい、磁石の y から出て z に入る向きに矢印をつけて表す。

- | | | | |
|---|-----------------------------------|--------|--------|
| ア | x : 磁力線 | y : N極 | z : S極 |
| イ | x : 磁力線 | y : S極 | z : N極 |
| ウ | x : 陰極線
<small>いんきょくせん</small> | y : N極 | z : S極 |
| エ | x : 陰極線 | y : S極 | z : N極 |

問2 実験1の③で、図3の3個の方位磁針を真上から見たとき、それぞれの方位磁針が指す向きの組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、方位磁針の黒い部分はN極を表している。



問3 実験2の装置を使い、棒磁石をそれぞれ次のア～オの位置から、矢印の示す位置まで動かしたとき、検流計の針が右に振れるのはどれか。次のア～オのうちからあてはまるものを全て選び、その符号を書きなさい。



問4 実験3の②で、棒磁石がコイルを通過した後の検流計の針の振れはどのようなになるか。実験3の①と比較して、針が振れた向きと大きさについて書きなさい。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	

問 1	ア
問 2	ウ
問 3	イ, ウ, オ
問 4	同じ向きに大きく振れる。

問 1 磁力線は、N極から出てS極に入る向きに矢印をつける。また、磁界が強いところほど、磁力線の間隔はせまくなる。

問 2 実験 1 のようにコイルに電流を流すと、コイルの内側では磁界の向きは左から右となるが、外側では磁力線が曲がって向きを変えるので、磁界の向きは右から左となる。よって、コイルの内側に置いた方位磁針はN極が右を指し、コイルの外側に置いた方位磁針はいずれもN極が左を指す。

問 3 実験 2 では、棒磁石のN極をコイルの左側から近づけると検流計の針が右に振れた。これと同じようにコイルの内側の磁界が変化するとき、検流計の針は右に振れることになる。よって、コイルの左側から棒磁石のS極を遠ざけるイ、コイルの右側から棒磁石のS極を近づけるウ、コイルの右側から棒磁石のN極を遠ざけるオで検流計の針が右に振れる。

問 4 コイルの内側の磁界の変化のしかたが同じであれば、検流計の針の振れる向きは同じである。また、棒磁石を速く動かし、磁界の変化を速くすると、検流計の針は大きく振れる。

【過去問 12】

抵抗器に加えた電圧と流れる電流の関係について調べるため、次の実験 1, 2 を行いました。これに関して、あとの問 1～問 3 に答えなさい。

(千葉県 2016 年度 前期)

実験 1

抵抗器 X に加えた電圧と流れる電流の関係を調べるために回路をつくり、抵抗器 X に加えた電圧を 0 V から 8 V まで 1 V 増やすごとに、抵抗器 X に流れる電流の大きさを測定した。図 1 はこのとき用いた器具で、図 2 は測定した結果をグラフに表したものである。

図 1

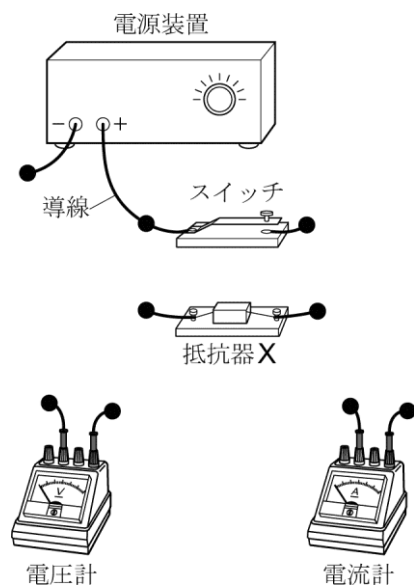
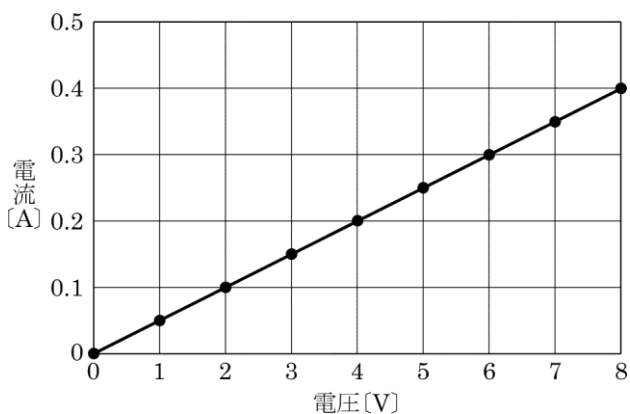


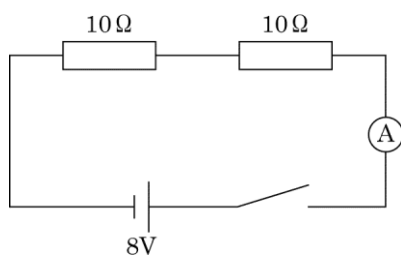
図 2



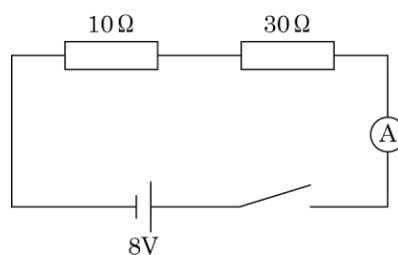
実験 2

10 Ω の抵抗器 2 個と 30 Ω の抵抗器 1 個のうち、2 個を組み合わせ、ア～エの回路をつくった。電源装置の電圧を 8 V にしたとき、ア～エの回路に流れる電流の大きさをそれぞれ測定した。

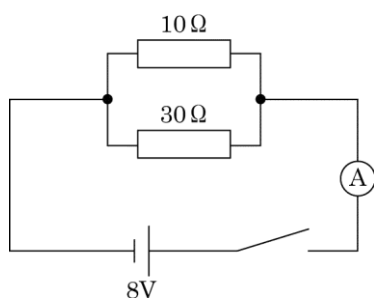
ア



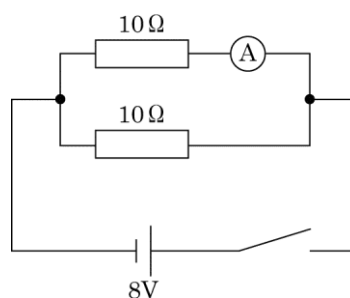
イ



ウ



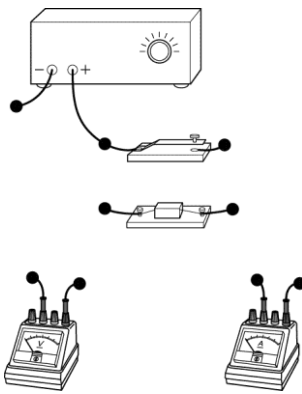
エ

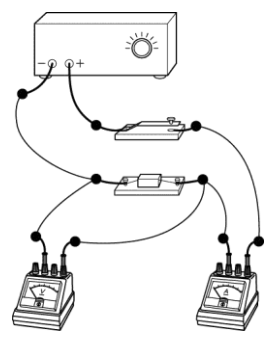


問1 図1に必要な導線をかき加え、実験1で抵抗器Xに加えた電圧と流れる電流の関係を調べるための回路を表す図を完成させなさい。ただし、導線は実線で表し、図中の●につなぐこと。また、●には複数の導線をつなげてよい。

問2 抵抗器Xの抵抗値は何Ωか、書きなさい。

問3 実験2のア～エの回路で、スイッチを入れたとき、それぞれの電流計を流れる電流の大きさを比べるとどうなるか。大きいものから小さいものへ左から順に並べて、その符号を書きなさい。

問1	
問2	Ω
問3	→ → →

問1	
問2	20 Ω
問3	ウ → エ → ア → イ

問1 スイッチと抵抗器は回路に直列になるように接続する。電流計は回路に直列に、電圧計は回路に並列になるように接続する。

問2 図2のグラフより、電圧2Vのときに流れる電流は0.1A。よってオームの法則より抵抗値は、 $2 \div 0.1 = 20$ [Ω]

問3 各電流計を流れる電流の大きさは、次のようになる。

ア… 8 [V] $\div$ $(10+10)$ [Ω] = 0.4 [A]

イ… 8 [V] $\div$ $(10+30)$ [Ω] = 0.2 [A]

ウ… 8 [V] $\div$ 10 [Ω] + 8 [V] $\div$ 30 [Ω] = $1.06\cdots$ [A]

エ… 8 [V] $\div$ 10 [Ω] = 0.8 [A]

【過去問 13】

電気器具の消費電力やエネルギーの移り変わりを調べる実験について、次の各問に答えよ。

(東京都 2016 年度)

＜実験 1＞を行ったところ、＜結果 1＞のようになった。

＜実験 1＞

- (1) 図 1, 図 2 のように、抵抗の大きさが 10Ω の電熱線, プロペラを付けたモーター, 電流計, 電圧計, スイッチ, 導線, 電源装置を用いて, 回路を作り, プロペラから 10cm の位置にアルミニウムはくで作った吹き流しを置いた。
- (2) 図 1, 図 2 の回路において, スイッチを入れ, 電源装置の電圧を 3.0V にしたときに, 回路に流れる電流の大きさをそれぞれ測定した。
- (3) (2) のとき, プロペラの回転により発生する風の強さを調べるため, 吹き流しの傾きを比べた。

図 1

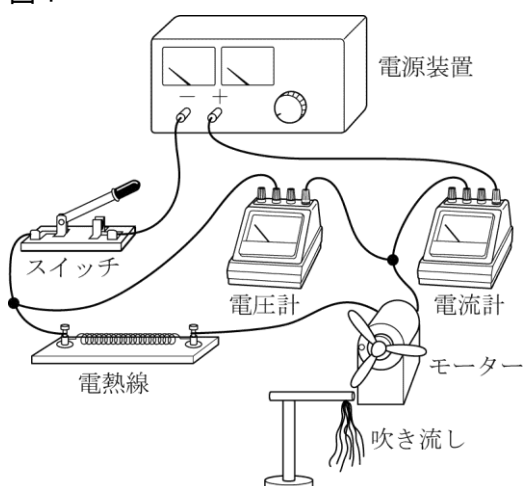
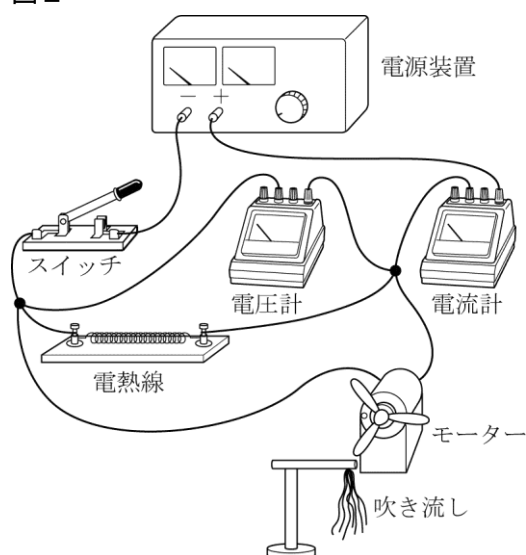


図 2



＜結果 1＞

- (1) ＜実験 1＞の(2)で, 図 1, 図 2 の回路に流れる電流の大きさは, 次の表のようになった。

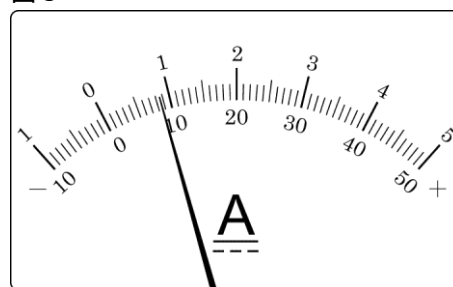
	電流の大きさ [mA]
図 1 の回路	100
図 2 の回路	500

- (2) ＜実験 1＞の(3)のときの吹き流しの傾きは, 図 2 の方が図 1 より大きかった。

問1 <実験1>の(2)で、導線を電流計の500mAの一端子につなぎ、図1の回路に加える電圧を調整していたところ、電流計の針の位置は図3のようになった。

電流計の一端子を選ぶとき、最初に最も大きな電流値の一端子につなぐ理由と、図3の電流計の針が示した電流の大きさを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。

図3



	最初に最も大きな電流値の一端子につなぐ理由	図3の電流計の針が示した電流の大きさ
ア	電流の大きさを正確に測るため。	85mA
イ	電流計の針の振れを抑え、電流計の破損を防ぐため。	85mA
ウ	電流の大きさを正確に測るため。	0.85A
エ	電流計の針の振れを抑え、電流計の破損を防ぐため。	0.85A

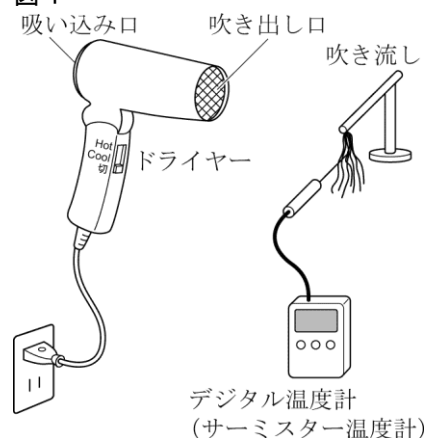
問2 <結果1>から、回路に加える電圧が3.0Vのとき、図1のモーターの消費電力と図2のモーターの消費電力の比を最も簡単な整数の比で書け。なお、モーターの電気抵抗はモーターに加わる電圧によって変化する。

次に、<実験2>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<実験2>

- (1) スイッチにより「Cool」又は「Hot」の切り替えができるドライヤー、<実験1>で使用した吹き流し、デジタル温度計（サーミスター温度計）を用意した。
- (2) 電源プラグをコンセントに接続する前に、ドライヤーの吹き出し口や吸い込み口から内部を観察した。
- (3) 図4のように、吹き出し口から30cmの位置に装置を組み、ドライヤーのスイッチを入れる前に気温を測った。
- (4) ドライヤーのスイッチを「Cool」に入れ、スイッチを入れてから数秒後の風の温度を測り、吹き流しの傾きで風の強さを調べた。

図4



- (5) (4)と同様の実験を、ドライヤーのスイッチを「Hot」に入れて行った。

<結果2>

- (1) <実験2>のドライヤーの内部には、吹き出し口付近に電熱線、吸い込み口付近にプロペラとモーターがあった。
- (2) スイッチを入れる前の気温は21.6℃で、スイッチを入れてから数秒後の風の温度は、次の表のようになった。

	「Cool」に入れてから数秒後	「Hot」に入れてから数秒後
温度 [℃]	21.3	45.3

- (3) スイッチを「Cool」と「Hot」に入れたとき、吹き流しの傾きは同じであった。

問3 <結果2>から、ドライヤーの内部にある電熱線とモーターのつなぎ方について、「直列つなぎ」、「並列つなぎ」のどちらであるかを、理由もあわせて書け。ただし、「風の温度」と「風の強さ」の語句を用いること。

問4 ドライヤーのスイッチを「Hot」に入れたとき、エネルギーの移り変わりの様子について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 化学エネルギーを電気エネルギーと熱エネルギーに変換している。
 イ 化学エネルギーを電気エネルギーと光エネルギーに変換している。
 ウ 電気エネルギーを熱エネルギーと力学的エネルギーに変換している。
 エ 電気エネルギーを化学エネルギーと力学的エネルギーに変換している。

問1	ア イ ウ エ
問2	$\left[\begin{array}{c} \text{図1の} \\ \text{モーターの} \\ \text{消費電力} \end{array} \right] : \left[\begin{array}{c} \text{図2の} \\ \text{モーターの} \\ \text{消費電力} \end{array} \right] = \quad :$
問3	
問4	ア イ ウ エ

問1	イ
問2	$\left[\begin{array}{c} \text{図1の} \\ \text{モーターの} \\ \text{消費電力} \end{array} \right] : \left[\begin{array}{c} \text{図2の} \\ \text{モーターの} \\ \text{消費電力} \end{array} \right] = 1 : 3$
問3	風の温度は変化するが風の強さが同じなので、電熱線とモーターは並列つなぎである。
問4	ウ

問1 電流計に予想以上の電流が流れて針が振り切れると、電流計が破損する場合がある。これを防ぐために、初めは最も大きい電流を測れる一端子につなぐ。また、図3は500 mAの一端子につないでいるので、1目盛りを10 mAとして数値を読み取る。

問2 電熱線とモーター、電源装置に着目すると、図1の回路は直列回路で、図2の回路は並列回路である。

図1の回路では、各抵抗に流れる電流は100mAで一定なので、 $10\ \Omega$ の電熱線に加わる電圧は、 $10\ [\Omega] \times 0.1\ [A] = 1.0\ [V]$

よって、モーターに加わる電圧は、 $3.0\ [V] - 1.0\ [V] = 2.0\ [V]$

モーターの消費電力は、 $0.1\ [A] \times 2.0\ [V] = 0.2\ [W]$ と求められる。

図2の回路では、 $10\ \Omega$ の電熱線を通る電流は、 $3.0\ [V] \div 10\ [\Omega] = 0.3\ [A]$

よって、モーターに流れる電流は、 $0.5\ [A] - 0.3\ [A] = 0.2\ [A]$

モーターの消費電力は、 $0.2\ [A] \times 3.0\ [V] = 0.6\ [W]$ と求められる。

図1と図2のモーターの消費電力の比は、 $0.2 : 0.6 = 1 : 3$ となる。

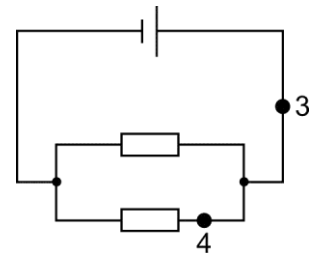
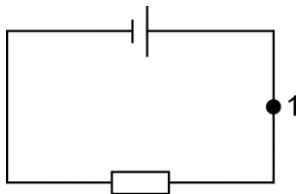
- 問3 風の強さを変えずに風の温度を変えるには、モーターに流れる電流の大きさを変化させずに、電熱線に流れる電流の大きさを変化させなければならない。並列回路であれば、それぞれの抵抗に流れる電流を制御できるが、直列回路ではできない。
- 問4 ドライヤーは、電気エネルギーをモーターで主に力学的（運動）エネルギーに変換し、電熱線で主に熱エネルギーに変換している。

【過去問 14】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2016 年度)

問 1 大きさが $2\ \Omega$ の抵抗器を 5 個用いて、図のような 3 つの回路をつくった。電源装置の電圧の大きさをそれぞれ $2\ \text{V}$ にし、図中の 1 ～ 4 の部分を流れる電流の大きさを測定したとき、その値が最も大きくなる部分はどこか。一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、実験中の電源装置の電圧は一定とする。



問 1	
-----	--

問 1	3
-----	---

問 1 1 ～ 4 の部分を流れる電流の大きさは、それぞれ次のようになる。

$$1 \cdots 2\ [\text{V}] \div 2\ [\Omega] = 1\ [\text{A}]$$

$$2 \cdots 2\ [\text{V}] \div (2 + 2)\ [\Omega] = 0.5\ [\text{A}]$$

$$3 \cdots 2\ [\text{V}] \div 2\ [\Omega] + 2\ [\text{V}] \div 2\ [\Omega] = 2\ [\text{A}]$$

$$4 \cdots 2\ [\text{V}] \div 2\ [\Omega] = 1\ [\text{A}]$$

【過去問 15】

回路を流れる電流を調べるために、次の実験 1～4 を行った。この実験に関して、下の問 1～問 4 に答えなさい。
(新潟県 2016 年度)

実験 1 材質が均質で断面積が一定である長さが 10cm の電熱線 **a**、20cm の電熱線 **b**、30cm の電熱線 **c**、40cm の電熱線 **d** を用意した。図 1 のように、電熱線 **a** を用いて回路をつくり、スイッチを入れて、電圧計が 3 V を示すように電源装置を調節したところ、電流計は 600mA を示した。

実験 2 実験 1 と同じ手順で、電熱線 **a** を電熱線 **b**、電熱線 **c**、電熱線 **d** に取りかえて、それぞれ実験を行った。下の表は、実験 1、2 の結果を表したものである。

用いた電熱線	a	b	c	d
電熱線の長さ (cm)	10	20	30	40
電流 (mA)	600	300	200	150

実験 3 図 2 のように、電熱線 **a** と電熱線 **d** を用いて回路をつくり、スイッチを入れて、電圧計が 3 V を示すように電源装置を調節し、電流を測定した。

実験 4 図 3 のように、電熱線 **a** と電熱線 **d** を用いて回路をつくり、スイッチを入れて、電圧計が 3 V を示すように電源装置を調節し、電流を測定した。

図 1

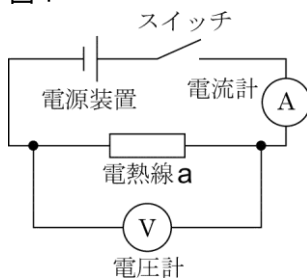


図 2

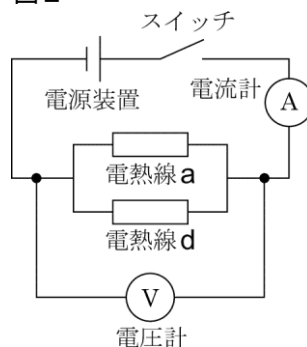
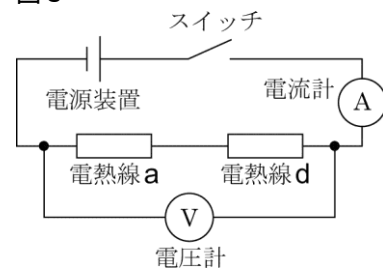


図 3

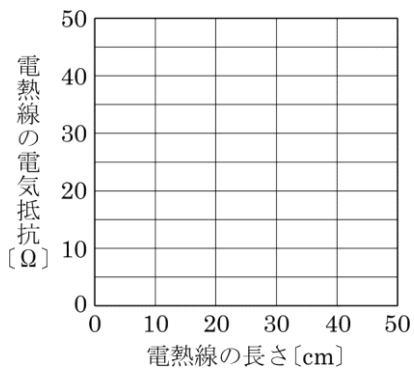


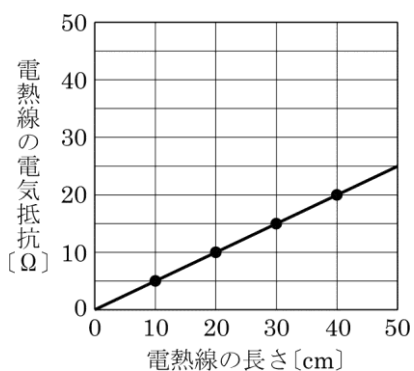
問 1 実験 1 について、電熱線 **a** が消費する電力は何 W か、求めなさい。

問 2 実験 1、2 について、表をもとにして、電熱線の長さと電熱線の電気抵抗の関係を表すグラフをかきなさい。

問 3 実験 3 について、電流計は何 mA を示すか、求めなさい。

問 4 実験 4 について、電流計は何 mA を示すか、求めなさい。

問 1	W
問 2	
問 3	mA
問 4	mA

問 1	1.8 W
問 2	
問 3	750 mA
問 4	120 mA

問 1 3 V の電圧を加えたとき、600mA (0.6 A) の電流が流れたことから、

消費電力は $3 \text{ [V]} \times 0.6 \text{ [A]} = 1.8 \text{ [W]}$

問 2 電熱線 a の抵抗は $3 \text{ [V]} \div 0.6 \text{ [A]} = 5 \text{ [Ω]}$ である。同様に、電熱線 b の抵抗は

$3 \text{ [V]} \div 0.3 \text{ [A]} = 10 \text{ [Ω]}$ 電熱線 c の抵抗は $3 \text{ [V]} \div 0.2 \text{ [A]} = 15 \text{ [Ω]}$

電熱線 d の抵抗は $3 \text{ [V]} \div 0.15 \text{ [A]} = 20 \text{ [Ω]}$ これらをもとにグラフをかくと直線となり、

電熱線の電気抵抗と電熱線の長さには比例の関係があることがわかる。

問 3 電熱線 a と電熱線 d が並列になっているので、それぞれに 3 V の電圧が加わる。

よって、電熱線 a には 600mA、電熱線 d には 150mA の電流が流れる。

したがって、電流計が示す値は、 $600 \text{ [mA]} + 150 \text{ [mA]} = 750 \text{ [mA]}$ となる。

問 4 電熱線 a と電熱線 d が直列になっているので、回路全体の抵抗は $5 \text{ [Ω]} + 20 \text{ [Ω]} = 25 \text{ [Ω]}$ となる。回路全体に加わっている電圧は 3 V なので、電流計が示す値は $3 \text{ [V]} \div 25 \text{ [Ω]} = 0.12 \text{ [A]}$ より、120mA である。

【過去問 16】

真空放電に関して次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2016 年度)

＜実験＞

- ㊦ 図1のように、蛍光板を入れた真空放電管の電極に電圧を加えると、直進する光の筋が観察できた。
- ㊧ ㊦の状態からさらに、上下の電極板に電圧を加えると、光の筋が図2のように曲がった。
- ㊨ 別の真空放電管を用い、図3のように電極に電圧を加えると、蛍光塗料が塗ってある面に、十字形の金属板のかげができた。

図1

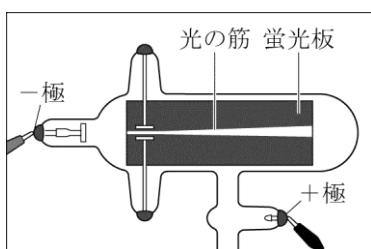


図2

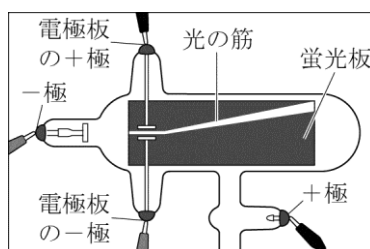
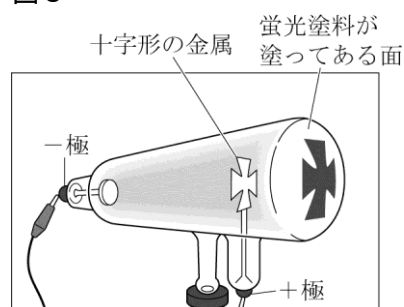


図3



問1 光の筋や十字形の金属板のかげは、蛍光板や蛍光塗料が光ることによって生じている。蛍光板や蛍光塗料を光らせるものの性質について述べた文として、適切なものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア +極から出て、+の電気を帯びている。
- イ +極から出て、-の電気を帯びている。
- ウ -極から出て、+の電気を帯びている。
- エ -極から出て、-の電気を帯びている。

問2 図1の真空放電管を使って、光の筋を曲げるには、㊧の方法以外にどのような方法が考えられるか、書きなさい。

問1	
問2	

問1	エ
問2	磁石を近づける。 など

問1 光の筋は電子線(陰極線)といい、-極から出る。また、-の電気を帯びている。

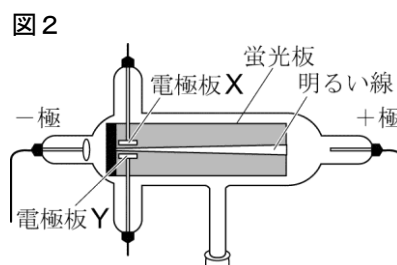
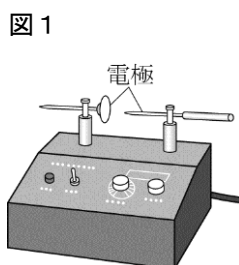
問2 -の電気を帯びているので、磁石などで曲げることができる。

【過去問 17】

空間や導線を通る電流について、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

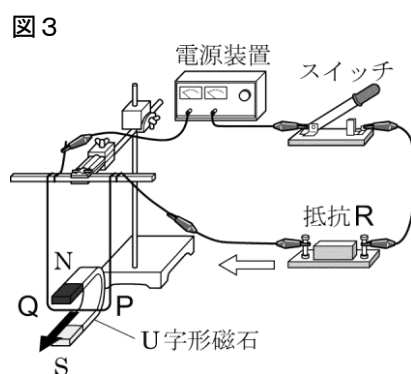
(石川県 2016 年度)

〔実験Ⅰ〕 図1のような誘導コイルを使って、電極の間に雷のいなずまのような現象が起こるのを観察した。



〔実験Ⅱ〕 蛍光板付きクルックス管に誘導コイルを接続して、図2のように、蛍光板に明るい線ができるのを観察した。

〔実験Ⅲ〕 図3のような回路をつくりスイッチを入れたところ、回路には⇒の向きに電流が流れ、導線PQが→の向きに動いた。この回路に電流計と電圧計をつなぎ、回路に流れる電流と抵抗Rにかかる電圧を測定したところ、それぞれ2.0Aと5.0Vであった。



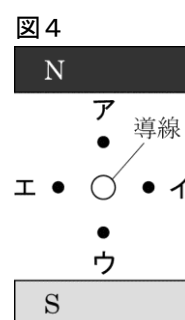
問1 実験Ⅰについて、下線部の現象を何というか、書きなさい。

問2 実験Ⅱで、蛍光板に明るい線をつくったのは、－（マイナス）の電気をもった粒子の流れである。このことを確かめるために、電極板Xを＋極、電極板Yを一極として電圧をかけると、明るい線はどうか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

ア 上に曲がる イ 下に曲がる ウ 暗くなる エ より明るくなる

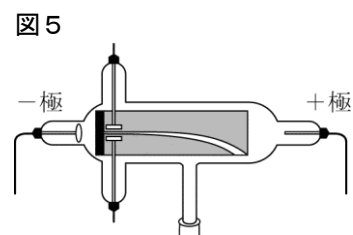
問3 実験Ⅲについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

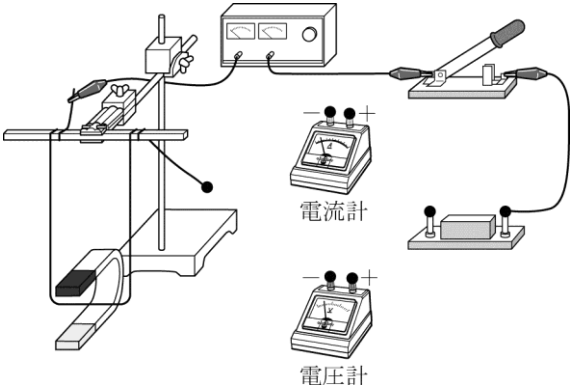
- (1) 電流計と電圧計をどのようにつないだか、解答用紙の図に導線をかき加え、回路を完成させなさい。ただし、導線は実線で表し、図中の・印につなぐこと。
- (2) 抵抗Rの抵抗は何Ωか、求めなさい。
- (3) 図4は、磁石のN極とS極にはさまれた部分を図3のP側から見た模式図である。導線に電流を流したとき、電流によってできる磁界の向きが、磁石によってできる磁界の向きと同じになる点はどこか、図4のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

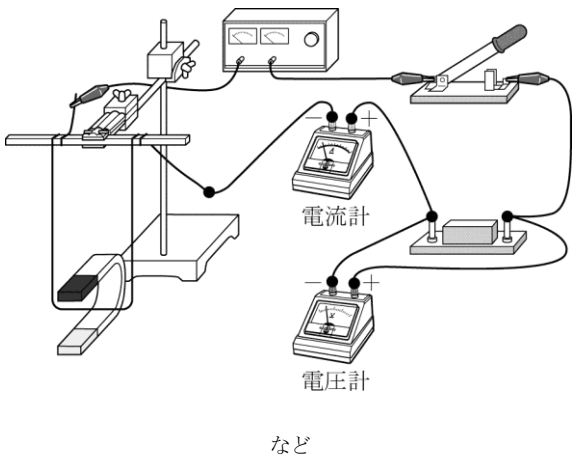


問4 クルックス管の明るい線に1本の棒磁石を近づけたところ、図5のように明るい線が下に曲がった。このとき棒磁石のどちらの極をどの方向から近づけたか、実験Ⅲの結果をもとに判断し、1つ書きなさい。ただし、方向については、次のいずれか1つの語句を用いること。

(手前から 奥から 上から 下から)



問 1		
問 2		
問 3	(1)	
	(2)	Ω
	(3)	
問 4		

問 1	放電	
問 2	ア	
問 3	(1)	
	(2)	2.5 Ω
	(3)	イ
問 4	・ N極を手前から近づける。 ・ S極を奥から近づける。	

問 1 気体中に離れて存在する一対の電極の間を電流が流れる現象を放電という。

問 2 蛍光版に現れた明るい線は、 $-$ の電気をもった粒子である電子の流れである。電子は $-$ の電気をもっているため $+$ 極に引きつけられる。よって図 2 では、明るい線が $+$ 極となる電極板 X の方へ曲がる。

問 3 (1) 電流計は回路に直列になるようにつなぎ、電圧計は計測する部分である抵抗 R の両端に、回路に並列になるようにつなぐ。

(2) $5.0 \text{ [V]} \div 2.0 \text{ [A]} = 2.5 \text{ [}\Omega\text{]}$

(3) 磁石による磁界の向きは N 極 $\rightarrow$ S 極となるので、図 4 では上 $\rightarrow$ 下となる。図 4 の導線に流れる電流の向きは手前から奥への向きなので、導線のまわりには右回りの磁界ができる。この磁界の向きが上 $\rightarrow$ 下となるのは、イの点である。

問 4 実験Ⅲの結果より、電流は、磁石の磁界の向きと電流がつくる磁界の向きが同じになった側から反対側の向きへ力を受ける。図 5 では、電流は $+$ 極 $\rightarrow$ $-$ 極の向きに流れるので、明るい線のまわりにできる磁界の向きは、 $+$ 極側から見て右回りの向きである。明るい線は下向きに曲がっているため、上 $\rightarrow$ 下の向きの力を受けている。このことから、クルックス管の上部での電流がつくる磁界の向き（手前 $\rightarrow$ 奥）と、近づける磁石の磁界の向きが同じであればよいことがわかる。

【過去問 18】

豆電球 **a** と豆電球 **b** を用いて回路をつくり、電流や電圧を測定する実験を行った。あとの問いに答えよ。ただし、豆電球 **a** と豆電球 **b** の抵抗の大きさは異なり、すべての実験を通してそれぞれ変化しないものとする。

(福井県 2016 年度)

〔実験 1〕 図 1 のように、豆電球 **a** と豆電球 **b** にそれぞれ電源電圧 1.5V を加え、流れる電流を調べた。豆電球 **a** と豆電球 **b** にはそれぞれ 0.3A, 0.2A の電流が流れた。

〔実験 2〕 図 2 のように、豆電球 **a** と豆電球 **b** をつなぎ、電源電圧 3V を加えた。A 点、B 点、C 点を流れる電流と、AB 間、BC 間の電圧を測定し、豆電球の明るさを観察した。

〔実験 3〕 図 3 のように、豆電球 **a** と豆電球 **b** をつなぎ、電源電圧 1.5V を加えた。DE 間、EF 間、FG 間、GD 間の電圧を測定した。

図 1

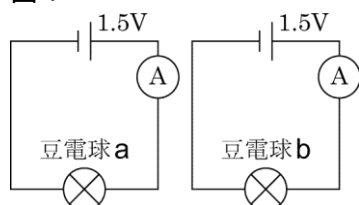


図 2

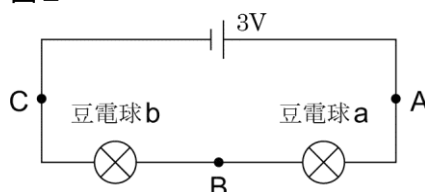
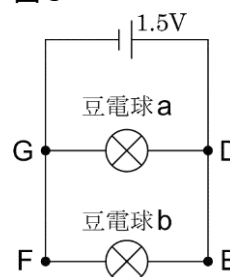


図 3



問 1 豆電球 **a** の抵抗は何 Ω か。

問 2 実験 2 の結果について、正しく説明したものはどれか。最も適当なものを次のア～エから 1 つ選んで、その記号を書け。

- ア 点 A, B, C の順に流れる電流は小さくなり、豆電球 **a** の方が明るく光る。
- イ 回路のどの部分にも同じ大きさの電流が流れ、豆電球 **a** と豆電球 **b** は同じ明るさで光る。
- ウ 豆電球 **a** の方が加わる電圧が大きく、豆電球 **a** の方が明るく光る。
- エ 豆電球 **b** の方が加わる電圧が大きく、豆電球 **b** の方が明るく光る。

問 3 実験 2 で、豆電球 **a** の消費電力は何 W か。答えは小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで書け。

問 4 実験 3 で、測定した電圧がほぼ 0 V になるのは、どこを測定したときか。次のア～エの中からすべて選んで、その記号を書け。

- ア DE 間 イ EF 間 ウ FG 間 エ GD 間

問 5 実験 3 で、豆電球 **a** のかわりに抵抗器を接続し図 4 の回路をつくったところ、回路全体を流れる電流がもとの回路の 0.5 倍になった。抵抗器の抵抗は何 Ω か。

図 4



問 1	Ω
問 2	
問 3	W
問 4	
問 5	Ω

問 1	5 Ω
問 2	エ
問 3	0.29 W
問 4	ア, ウ
問 5	30 Ω

問 1 実験 1 より, $1.5 \text{ [V]} \div 0.3 \text{ [A]} = 5 \text{ [\Omega]}$

問 2 実験 2 の回路は直列回路なので, 回路を流れる電流の大きさは, どの点でも等しい。実験 1 より, 豆電球 b の抵抗は, $1.5 \text{ [V]} \div 0.2 \text{ [A]} = 7.5 \text{ [\Omega]}$ なので, 豆電球 a よりも大きい。そのため豆電球 b に加わる電圧の方が大きくなるので, 豆電球 a よりも明るく光る。

問 3 実験 2 の回路に流れる電流の大きさは, $\frac{3 \text{ [V]}}{5 + 7.5 \text{ [\Omega]}} = 0.24 \text{ [A]}$ 。豆電球 a に加わる電圧は, $0.24 \text{ [A]} \times 5 \text{ [\Omega]} = 1.2 \text{ [V]}$ 。よって豆電球 a の消費電力は, $0.24 \text{ [A]} \times 1.2 \text{ [V]} = 0.288 \text{ [W]}$ 。小数第 3 位を四捨五入して 0.29 [W] となる。

問 4 DE 間, FG 間には豆電球などの抵抗がないので, 電圧はほぼ 0 V となる。

問 5 図 3 の回路で回路全体を流れる電流は, DG 間を流れる電流と EF 間を流れる電流の和となる。

実験 1 より, DG 間を流れる電流は 0.3 A , EF 間を流れる電流は 0.2 A であることがわかる。よって, 回路全体を流れる電流は, $0.3 \text{ [A]} + 0.2 \text{ [A]} = 0.5 \text{ [A]}$ である。

図 4 の回路全体を流れる電流は, 図 3 の回路全体を流れる電流の 0.5 倍なので, $0.5 \text{ [A]} \times 0.5 = 0.25 \text{ [A]}$ 。EF 間を流れる電流は図 3 の回路と変わらないので, DG 間を流れる電流は, $0.25 \text{ [A]} - 0.2 \text{ [A]} = 0.05 \text{ [A]}$ 。
よって, 抵抗器の抵抗は, $1.5 \text{ [V]} \div 0.05 \text{ [A]} = 30 \text{ [\Omega]}$

【過去問 19】

電熱線の発熱について調べるために、同じ室温のもと、次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(山梨県 2016 年度)

〔実験1〕 室温と同じ温度の水 100 g を、発泡ポリスチレンの容器に入れ、図1のように、抵抗の大きさが $4\ \Omega$ の電熱線 X、電流計、電圧計、電源装置を用いて回路をつくった。電熱線 X を水の中に入れ、電圧計が 6 V を示すように電源装置を調整して電流を流した。ガラス棒で静かにかき混ぜながら、水の上昇温度を 2 分ごとに 10 分間測定した。10 分間の水の上昇温度は 12°C であった。

〔実験2〕 電熱線 X を、抵抗の大きさが $2\ \Omega$ の電熱線 Y にかえ、室温と同じ温度の水 100 g を用いて、〔実験1〕と同様に、電圧計が 6 V を示すように電源装置を調整して電流を流し、水の上昇温度を測定した。10 分間の水の上昇温度は 24°C であった。〔実験1〕の結果をふくめ、電流を流しはじめてからの時間と水の上昇温度との関係をグラフに表すと、図2のようになった。

図1

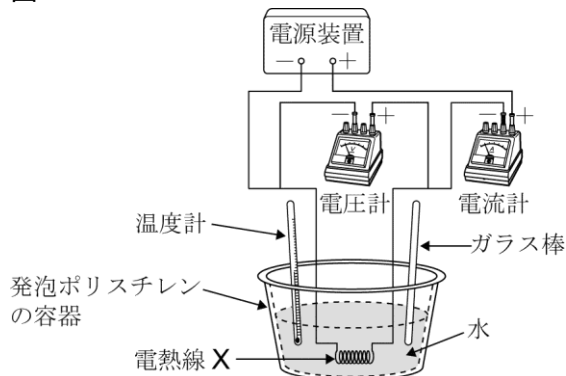
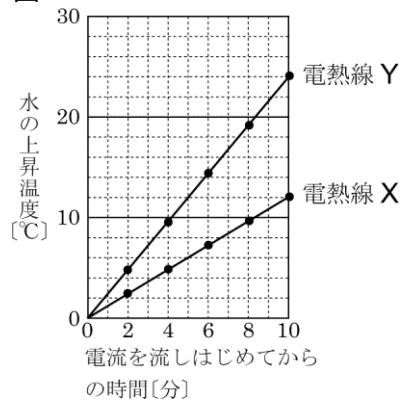


図2

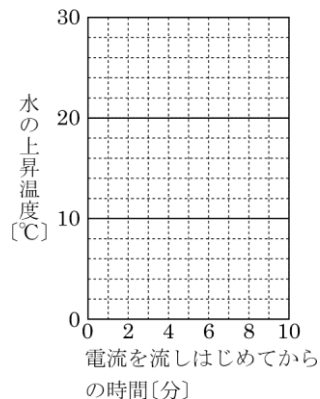
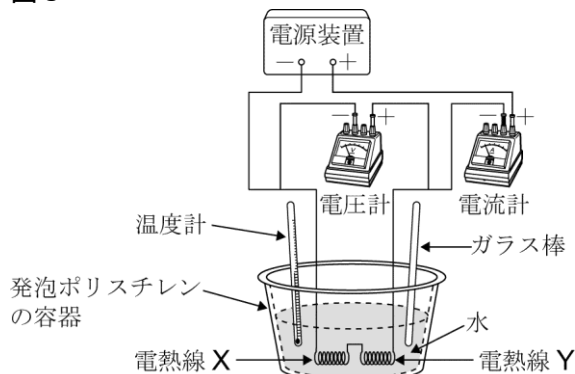


問1 〔実験1〕で、電流計の示す値は何Aか、求めなさい。

問2 〔実験2〕で、電熱線 Y が消費した電力の大きさを求め、単位をつけて答えなさい。ただし、単位は記号で書きなさい。

問3 図3のように、電熱線 X と電熱線 Y を直列に接続し、室温と同じ温度の水 100 g を用いて、〔実験1〕と同様に、電圧計が 6 V を示すように電源装置を調整して、10 分間電流を流したとする。このとき、電流を流しはじめてからの時間と水の上昇温度との関係について考えられるグラフをかきなさい。ただし、室温は実験のときと同じとする。

図3



問4 「実験1」で、水 100 g が得た熱量の値は、10 分間の水の上昇温度から求められる。この値は、電熱線 X が 10 分間に発生した熱量（電力量）の値と比べると、小さくなっている。このことから、「実験1」で、水の温度を上昇させるのに使われなかった熱量は何 J と考えられるか、求めなさい。ただし、水 1 g の温度を 1°C 上げるのに必要な熱量は、4.2 J とする。

問5 この実験では、電熱線を使って電気エネルギーを熱エネルギーに変換している。エネルギーを変換する装置としてモーターを使うと、電気エネルギーを運動エネルギーに変換することができる。このとき、エネルギー全体の量は保存されるが、電気エネルギーは、すべてが運動エネルギーに変換されているわけではない。次の文は、この理由をまとめたものである。□に入る適当な言葉を書きなさい。

理由：電気エネルギーが運動エネルギーに変換されるとき、□から。

問1	A		
問2		単位	
問3			
問4	J		
問5	理由		

問1	1.5 A		
問2	18	単位	W
問3			
問4	360 J		
問5	理由	熱エネルギーや音エネルギーとなって放出されてしまう	

問1 $6 \text{ [V]} \div 4 \text{ [}\Omega\text{]} = 1.5 \text{ [A]}$

問2 $6 \text{ [V]} \div 2 \text{ [}\Omega\text{]} = 3 \text{ [A]}$ $6 \text{ [V]} \times 3 \text{ [A]} = 18 \text{ [W]}$

問3 電熱線XとYを直列につなぐと、抵抗は $4 \text{ [}\Omega\text{]} + 2 \text{ [}\Omega\text{]} = 6 \text{ [}\Omega\text{]}$

流れる電流は $6 \text{ [V]} \div 6 \text{ [}\Omega\text{]} = 1 \text{ [A]}$ 消費する電力は $6 \text{ [V]} \times 1 \text{ [A]} = 6 \text{ [W]}$ となり、

10 分後の水の上昇温度は電熱線Yのときの $\frac{6 \text{ [W]}}{18 \text{ [W]}} = \frac{1}{3}$ になるので、 $24 \text{ [℃]} \div 3 = 8 \text{ [℃]}$ になる。

問4 100 g の水を 12 [℃] 上げるのに必要な熱量は、 $4.2 \text{ [J]} \times 100 \times 12 = 5040 \text{ [J]}$

電熱線Xが10分間に発生した熱量は、 $6 \text{ [V]} \times 1.5 \text{ [A]} \times (60 \times 10) \text{ [s]} = 5400 \text{ [J]}$

したがって、水の温度を上昇させるのに使われなかった熱量は、 $5400 \text{ [J]} - 5040 \text{ [J]} = 360 \text{ [J]}$

問5 エネルギーを変換するとき、すべてが目的のエネルギーにならず、一部は熱エネルギーや音エネルギーとして失われる。

【過去問 20】

各問いに答えなさい。

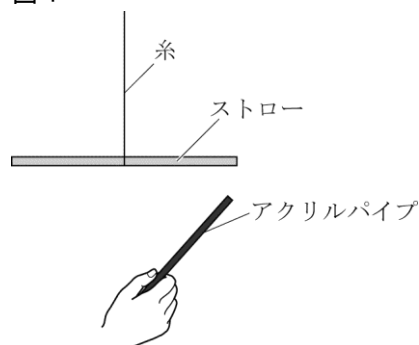
(長野県 2016 年度)

Ⅱ 静電気の性質を調べた。

〔実験3〕 ① ストローを糸でつるし、アクリルパイプとこすり合わせ、図4のようにストローにアクリルパイプを近づけると、引き合った。

② ストローのかわりに、ポリ塩化ビニルのパイプを糸でつるし、ティッシュペーパーとこすり合わせた。そのポリ塩化ビニルのパイプに、ストローとこすり合わせたアクリルパイプを近づけると、引き合った。

図4



問7 物体が+や-の電気を帯びた状態を何というか、漢字で書きなさい。

問8 〔実験3〕で、ストローとポリ塩化ビニルのパイプが帯びている電気は、同種か異種か、書きなさい。また、そう判断した理由を、簡潔に説明しなさい。

問7		
問8	電気	
	理由	

問7		帯電
問8	電気	同種
	理由	例 どちらもアクリルパイプと引き合ったから。

問7 ストローとアクリルパイプなどをこすり合わせると、一方の表面近くの一の電気がもう一方の物質の表面近くに移動し、それぞれの物体が帯電する。このようにして生じるのが静電気である。

問8 ++, --のように、同種の電気を帯びた物体どうしはしりぞけ合い、+と-のように別種の電気を帯びた物体どうしは引き合う。ストローとアクリルパイプは引き合ったことから、帯びている電気は異種である。ポリ塩化ビニルのパイプとアクリルパイプも引き合ったことから、帯びている電気は異種である。よって、ストローとポリ塩化ビニルのパイプが帯びている電気は同種である。

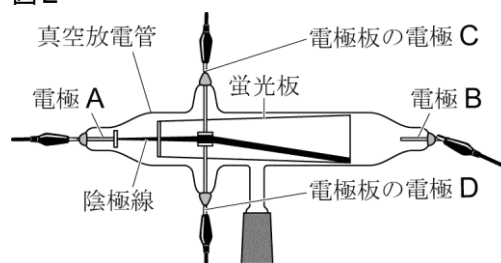
【過去問 21】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2016 年度)

問2 図2のように、真空放電管（クルックス管）の電極A、B間に電圧をかけたところ、陰極線があらわれた。さらに、陰極線の上下方向の電極板の電極C、D間に電圧をかけたところ、陰極線が下に曲げられた。電極A、Cは、＋極、－極のどちらか。それぞれ書きなさい。

図2



問2	A	極
	C	極

問2	A	－ 極
	C	－ 極

問2 陰極線は－極から＋極は直進する。電極C、Dに電圧をかけると陰極線は－の電気を帯びているので＋極側に曲がる。

【過去問 22】

電流と磁界について調べるため、次の〔実験 1〕から〔実験 4〕までを行った。

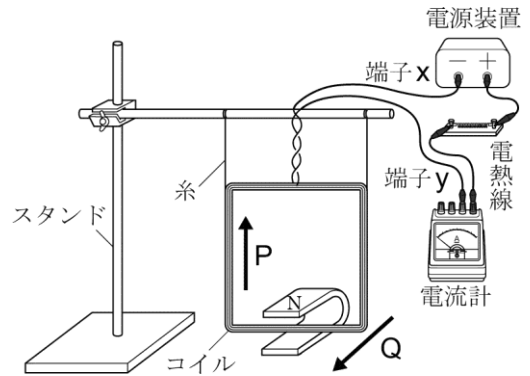
〔実験 1〕 ① エナメル線を巻いてコイルをつくり、図

図 1

1のように、スタンドに固定した棒に糸でつり下げ、U字形磁石を、N極を上、S極を下にして、両極の間をコイルの一部が通るように置いた。

② 次に、コイルの両端の端子 x, y の間に電源装置、電熱線、電流計を導線を用いて接続した。ただし、端子 x は電源装置の一端子に、端子 y は電流計の 5 A の一端子に接続した。

③ 電源装置の電圧を 0 V から少しずつ大きくした。



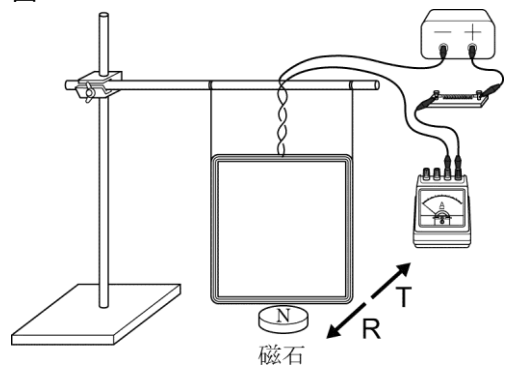
〔実験 1〕の③では、図 1 の矢印 P の向きに電流が流れ、矢印 Q の向きにコイルが動いた。

〔実験 2〕 ① 〔実験 1〕の後に、U字形磁石にかえて

図 2

円盤状の磁石を、図 2 のように、N 極が上になるようにコイルの真下に置いた。

② 電源装置の電圧を 0 V から少しずつ大きくして、コイルの動きを調べた。

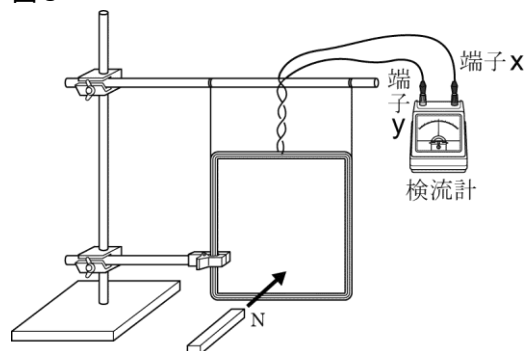


〔実験 3〕 ① 〔実験 2〕の後に、図 3 のように、コ

図 3

イルをスタンドで固定し、端子 x, y を検流計につないだ。

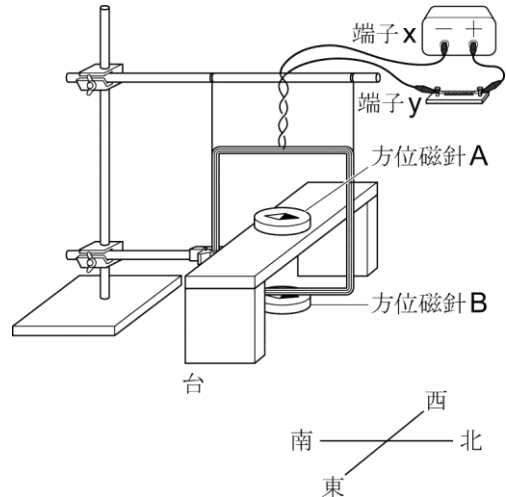
② 棒磁石の N 極をコイルに向け、図 3 の矢印の向きにコイルの直前まで近づけたときの、検流計の針の動きを調べた。



〔実験 3〕の結果、検流計の針は一側に振れた。

- 〔実験4〕 ① 〔実験3〕の後に、図4のように、端子x、yの間に電源装置と電熱線を導線を用いて接続した。さらに、コイルの中を通るように水平に台を置き、コイルの中心に方位磁針Aを、コイルの真下に方位磁針Bを置いた。
- ② 電源装置を調節して電流を流し、方位磁針A、Bが指す向きを調べた。

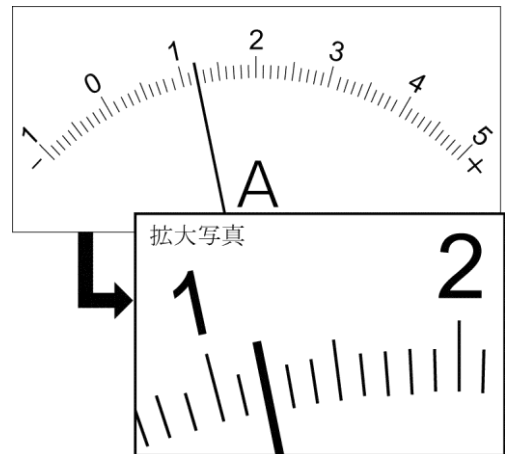
図4



次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2016 年度 A)

- 問1 右の写真は、〔実験1〕の③で、ある瞬間における電流計の示す値を写したものである。このとき、コイルには何Aの電流が流れているか、求めなさい。



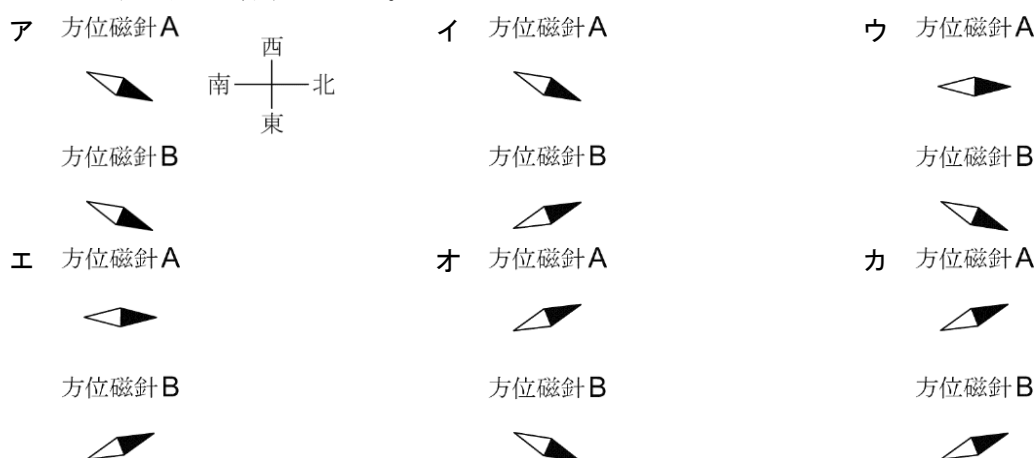
- 問2 〔実験2〕の②では、コイルに流れる電流が磁界から受ける力はどうになるか。また、コイルはどの向きに動くか。最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。
- ア コイルに流れる電流が大きくなるにつれて、電流が磁界から受ける力の大きさも大きくなる。また、コイルはRの向きに動く。
- イ コイルに流れる電流が大きくなるにつれて、電流が磁界から受ける力の大きさも大きくなる。また、コイルはTの向きに動く。
- ウ コイルに流れる電流が大きくなっても、電流が磁界から受ける力の大きさは変わらない。また、コイルはRの向きに動く。
- エ コイルに流れる電流が大きくなっても、電流が磁界から受ける力の大きさは変わらない。また、コイルはTの向きに動く。

問3 「実験3」の②に続けて、近づけたときよりも速い動きで棒磁石をコイルから遠ざけた。このとき、「実験3」の②と比べて、検流計の針はどのように振れるか。最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア 「実験3」の②より大きく、+側に振れる。
 イ 「実験3」の②より大きく、-側に振れる。
 ウ 「実験3」の②と同じ程度、+側に振れる。
 エ 「実験3」の②と同じ程度、-側に振れる。

問4 「実験4」の②では、方位磁針Aと方位磁針Bが指す向きはどうなるか。方位磁針を真上から見た図として最も適当なものを、次のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ただし、電流を流していないとき、方位磁針のN極（黒く塗った側）は北を向いていた。また、イからカまでの東西南北は省略してある。



問1	A
問2	
問3	
問4	

問1	1.2 A
問2	イ
問3	ア
問4	オ

問1 電流計の5 Aの端子を使っているから、最小目盛りは0.1 Aで5.0 Aまで測定できる。この電流の大きさは1.2 Aである。

問2 電流の流れる向きは「実験1」と同じ図1のPの方向、エナメル線の下に磁石があるから、磁界の向きはエナメル線の下から上の方であるから、「実験1」の図1と磁界の向きと逆になる。「実験1」と電流の向きは同じだが磁界の向きが逆なので、コイルは、「実験1」の図1と逆のTの方向に動く。また、磁界の強さは電流の大きさが大きいほど強くなる。

- 問3 〔実験3〕では、電磁誘導により誘導電流を生じさせる実験である。棒磁石の動きは〔実験3〕の②と逆になるので、磁界の向きが②と逆になり、検流計の針は②と逆の+側に振れる。棒磁石の動きは②より速い動きなので磁界の変化は大きく、生じる誘導電流は②より大きくなるから、検流計は②より大きく振れる。
- 問4 エナメル線を通る電流の流れる向きは、〔実験1〕と同じ図1のPの方向に流れ、エナメル線に電流を流したとき、方位磁針Aの位置での磁界の向きは東から西へ向かう向き、方位磁針Bの位置での磁界の向きは西から東へ向かう向きである。したがって、方位磁針Aと方位磁針Bが指す向きはオのように、方位磁針Aは北から少し西に傾いた向き、方位磁針Bは北から少し東に傾いた向きになる。

【過去問 23】

太郎さんは、手回し発電機を使ってエネルギーの移り変わりを調べ、学級で発表しました。後の問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とします。

(滋賀県 2016 年度)

発表 2



太郎さん

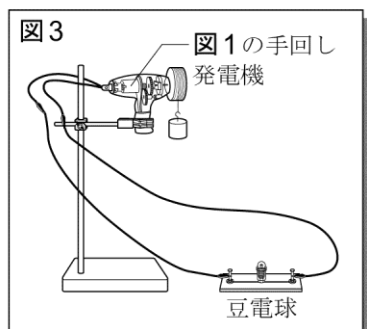


表 1

豆電球のつなぎ方	豆電球の明るさ	時間[秒]
豆電球 1 個をつないだとき	明るい	6.2
豆電球 2 個を直列につないだとき	明るい	3.9
豆電球 2 個を並列につないだとき	とても暗い	8.9

図 3 のように、図 1 の手回し発電機に豆電球をつなぎました。高さ 1m に引き上げた 1.0kg のおもりをはなすと、おもりは下降し、豆電球が光ります。

図 3 と同じ豆電球を、2 個直列につないだときと、2 個並列につないだときで、同様の実験を行いました。それぞれの、豆電球 1 個の明るさとおもりが 1m 下降するのにかった時間を、表 1 にまとめました。

問 3 発表 2 で豆電球が光るのは、手回し発電機のモーターのコイルが、磁界の中で回転して電流が生じたからです。この電流を何といいますか。書きなさい。

話し合い 1

花子さん：図 4 のように、豆電球を乾電池につなぎ、豆電球のつなぎ方と豆電球 1 個の明るさの関係を調べると、表 2 のようになるよね。この表 2 は、発表 2 の表 1 と違うね。

太郎さん：どうしてそうなるのか不思議だね。オームの法則を学習したときのように、回路の電圧や電流を測定したらわかるかもしれないな。

花子さん：オームの法則の実験では、電熱線を使ったよね。図 3 の豆電球を、電熱線にかえて実験してみよう。

図 4

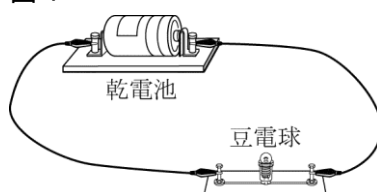


表 2

豆電球のつなぎ方	豆電球の明るさ
豆電球 1 個をつないだとき	明るい
豆電球 2 個を直列につないだとき	暗い
豆電球 2 個を並列につないだとき	明るい

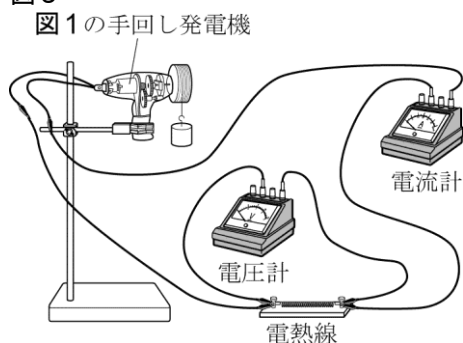
実験

太郎さんと花子さんは、電熱線を使って実験を行い、回路の電圧や電流を測定しました。

<方法>

- ① 図5のように、発表2の図3の豆電球を取り外して、電熱線1個と電圧計、電流計をつなぎ、回路をつくる。
- ② 高さ1 mに引き上げた1.0kgのおもりをはなし、おもりを下降させ、図5の回路に電流を流す。
- ③ おもりが高さ1 mを下降する間の、回路に流れる電流と電熱線の両端の電圧を、それぞれ測定する。

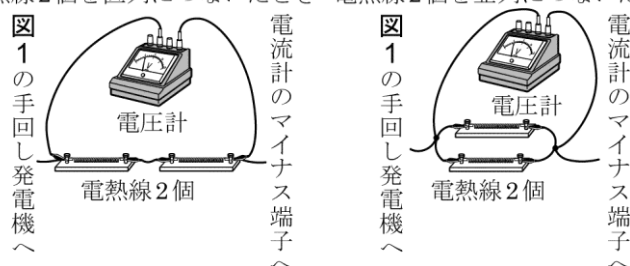
図5



- ④ 図5と同じ電熱線2個を、図6のように直列と並列につなぎ、同様の実験を行う。

図6

電熱線2個を直列につないだとき 電熱線2個を並列につないだとき



<結果> 表3は、結果をまとめたものである。

表3

電熱線のつなぎ方	電圧 [V]	電流 [A]
電熱線1個をつないだとき	4.0	0.4
電熱線2個を直列につないだとき	8.0	0.4
電熱線2個を並列につないだとき	2.0	0.4

問5 実験で、電熱線2個を直列につないだときの電熱線1個の抵抗の大きさは何Ωですか。書きなさい。

話し合い2

花子さん：表3を見ると、電熱線のつなぎ方が違ってても、電流の値は変わらないのだね。これは、話し合い1の乾電池の実験とは違うね。

太郎さん：だから、同じつなぎ方でも、豆電球の明るさが表1と表2で違うのだね。

問6 下線部cについて、豆電球の明るさが、表1では直列につないだときの方が並列につないだときより明るく、表2では並列につないだときの方が直列につないだときより明るいのはなぜですか。表3から考えて、その理由を書きなさい。

問3	
問5	Ω
問6	

問3	誘導電流
問5	10 Ω
問6	表1は電流の大きさが同じになり, 表2は電圧の大きさが同じになると考えられ, 豆電球1個にかかる電圧と電流が, 表1では直列につないだときの方が大きく, 表2では並列につないだときの方が大きいから。

問3 コイルの中の磁界の向きを変化させたとき, コイルに電流が流れる現象を電磁誘導といい, 電磁誘導によって流れる電流を誘導電流という。

問5 抵抗 [Ω] = 電圧 [V] $\div$ 電流 [A]

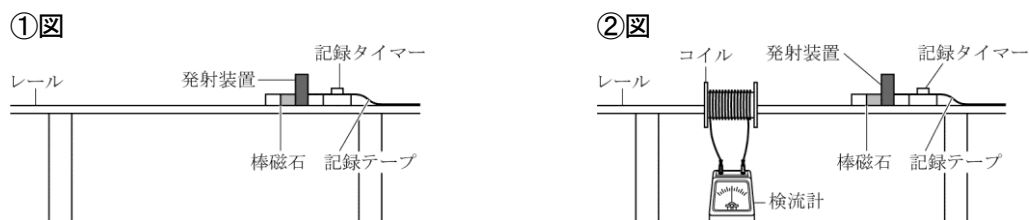
8.0 [V] $\div$ 0.4 [A] = 20 [Ω] 電熱線2個で20 Ω なので, 電熱線1個の抵抗は10 Ω 。

問6 表1は電流の大きさが, 表2は電圧の大きさが同じになるので, 豆電球1個にかかる電圧と電流が, 表1では直列につないだときの方が大きく, 表2では並列につないだときの方が大きくなる。

【過去問 24】

電磁誘導による棒磁石の運動の変化について調べるために、次の①・②図のような装置を用いて次の〈実験Ⅰ〉・〈実験Ⅱ〉を行った。これについて、下の問いに答えよ。ただし、棒磁石や記録テープにはたらく^{まさつ}摩擦力や空気の抵抗、および記録テープの質量は考えないものとする。

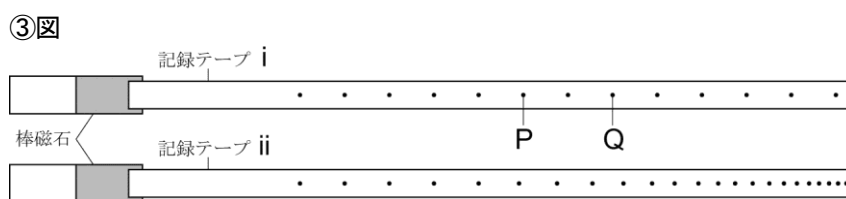
(京都府 2016 年度)



〈実験Ⅰ〉 ①図のように、プラスチック製のまっすぐなレールを水平に設置し、1秒間に60回打点する記録タイマーと、一定の速さで棒磁石を発射する発射装置をレール上に固定する。記録タイマーのスイッチを入れると同時に発射装置から棒磁石を発射させ、記録テープに打点を記録する。

〈実験Ⅱ〉 ②図のように、検流計を接続したコイルを、発射させた棒磁石がコイルの中を通過できるように〈実験Ⅰ〉で用いたレールに固定する。〈実験Ⅰ〉と同様の手順で記録テープに打点を記録する。

【結果】 〈実験Ⅰ〉の結果、下の③図の記録テープⅰのような打点が記録され、〈実験Ⅱ〉の結果、検流計の針が振れ、③図の記録テープⅱのような打点が記録された。



問3 〈実験Ⅱ〉において、記録テープⅱの打点の間隔をさらにせまくするには、実験の条件をどのように変更すればよいか、適当なものを、次の(ア)～(エ)から2つ選べ。

- (ア) コイルの巻き数を半分にする。
- (イ) コイルの巻き数を2倍にする。
- (ウ) 質量は等しいが磁力が弱い棒磁石に変える。
- (エ) 質量は等しいが磁力が強い棒磁石に変える。

問3	
----	--

問3	イ エ
----	-----

問3 より大きな誘導電流が生じるようにすると、棒磁石の運動エネルギーが電気エネルギーに移り変わる割合が大きくなり、棒磁石の速さがさらに遅くなる。より大きな誘導電流が生じるようにするためには、コイルの巻き数を多くするか、棒磁石の磁力を強くすればよい。

【過去問 25】

音楽が好きなUさんは、音についての基本的な事項や音を出す装置であるスピーカーのしくみ、さらにスピーカーの原理に関係する「磁界中の電流が受ける力」について調べ、実験1，2，3を行った。あとの問いに答えなさい。

(大阪府 2016 年度)

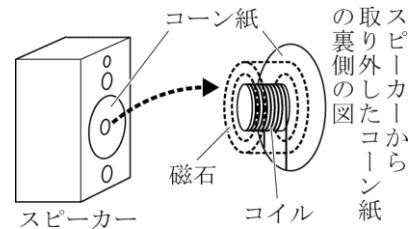
【Uさんがスピーカーのしくみについて調べたこと】

現在使われているスピーカーの多くは、図Ⅰのように、空気を振動させるための膜（コーン紙）にコイルを取り付けたものと、磁石とでできている。流れる電流の大きさと向きが周期的に変化する電流（交流）をコイルに流すとき、コイルは、流れる電流の大きさと向きに応じた力を磁石から受け、電流の変化の周期と同じ周期で振動する。ただし、周期とは、同じ運動や現象がくり返されるとき、くり返しの1回あた

りの時間のことである。コイルの振動によってコーン紙は振動する。コーン紙が空気を振動させることにより、結果として、コイルに流す電流の変化の周期と同じ周期で空気の振動が起こることになる。

また、コイルの受ける力の変化が大きいほど、コーン紙は大きく振動して大きな音が出る。

図Ⅰ

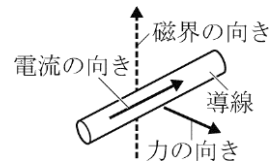


【Uさんが磁界中の電流が受ける力について調べたこと】

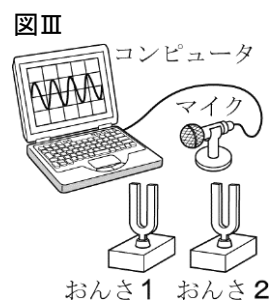
- ・磁界中に置かれた導線に電流を流すと、導線は磁界から力を受ける。この力の向きは、電流の向きと磁界の向きのいずれの向きにも垂直な向きである。図Ⅱは、このときの電流の向き、磁界の向き、力の向きの関係を示したものである。

- ・磁界と電流のいずれかの向きを逆にすると、電流の受ける力の向きは逆になる。また、電流の大きさを大きくすると、電流が磁界から受ける力は大きくなる。

図Ⅱ



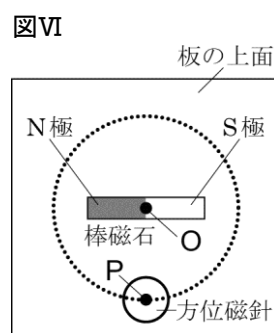
【実験 1】 図Ⅲのように、振動数が異なるおんさ 1 とおんさ 2 の出す音のようすを、マイクを通じてコンピュータの画面に表示した。図Ⅳはおんさ 1 を、図Ⅴはおんさ 2 を、それぞれ鳴らしたときの音のようすを、グラフで模式的に表したものである。ただし、図Ⅳと図Ⅴにおいては、横軸は時間を、縦軸は振動の幅を表しており、図Ⅳと図Ⅴとでは、横軸の 1 めもりの表す時間と、縦軸の 1 めもりの表す振動の幅は、それぞれ等しいものとする。



問6 実験 1 で用いたコンピュータに内蔵されたスピーカーから、ある高さで大きさの音が出ているとき、音の高さを変化させずに音の大きさだけを大きくするためには、スピーカーのコイルに流す電流をどのようにすればよいと考えられるか。次のア～エから適切なものを一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 電流の変化の周期は変えずに、電流の大きさの変化の幅だけを大きくする。
- イ 電流の変化の周期は変えずに、電流の大きさの変化の幅だけを小さくする。
- ウ 電流の大きさの変化の幅は変えずに、電流の変化の周期だけを長くする。
- エ 電流の大きさの変化の幅は変えずに、電流の変化の周期だけを短くする。

【実験 2】 水平に固定した板の上面の中央に棒磁石を置き、棒磁石の近くに方位磁針（磁針）を置いて、方位磁針のN極のさし示す向きを観察した。図Ⅵは、棒磁石と方位磁針の位置関係を模式的に表したものであり、図Ⅵ中に点線で示した円は、点Oを中心とする円である。



最初に、図Ⅵ中に示した㊦点Pの位置に方位磁針を置いた。続いて、㊦方位磁針を置く位置を、点Pの位置から円周に沿って、反時計回りにゆっくりと1周させ、方位磁針のN極のさし示す向きの変化を観察した。

次に、棒磁石を取り除き、㊦板の点Oの位置に穴を開けて板に垂直に導線を通す。この導線に板の上面から下面に向かう向きに電流を流しながら、点Pの位置に方位磁針を置いた。

ただし、この実験では、地球の磁気の影響は考えないものとする。

問7 実験 2 の文中の下線部㊦、㊦のそれぞれの場合について、点Pの位置に方位磁針を置いたとき、方位磁針のN極のさし示す向きとして最も適しているものを、次のア～エからそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。ただし、ア～エにおいて、方位磁針の黒く塗られた方がN極を表しているものとする。

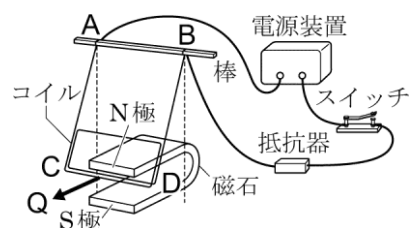


問8 次の文は、実験 2 の文中の下線部㊦における方位磁針のN極のさし示す向きの変化について述べたものである。文中の(i) [], (ii) [] から適切なものをそれぞれ一つずつ選び、記号を○で囲みなさい。

図Ⅵ中の点Pの位置から、方位磁針を置く位置を、円周に沿って、反時計回りにゆっくりと1周させたとき、方位磁針のN極のさし示す向きは、(i) [ア 時計 イ 反時計] 回りに(ii) [ウ $\frac{1}{2}$ エ 1
オ 2 カ 4] 回転する。

【実験3】 図Ⅶのように、コイルを水平な棒につり下げ、棒とコイルとの接点A、Bと、電源装置、スイッチ、抵抗器を導線でつなぎ、回路をつくった。スイッチを入れてコイルに電流を流すと、コイル下部の端Cと端Dとの間の部分（この部分をここでは「コイルのCD間の部分」と呼ぶことにする）が磁界から力を受けて図Ⅶ中に矢印Qで示した向きに動き、コイルはやや傾いた状態で静止した。このとき、抵抗器に流れる電流は2.0Aであった。

図Ⅶ



問9 図Ⅶにおいて、磁石のN極とS極との間の磁界の向きは上向き、下向きのいずれであったと考えられるか。また、コイルに電流を流すと図Ⅶのようにコイルが傾いたことから、「コイルのCD間の部分」に流れる電流の向きは、CからDへの向きと、DからCへの向きのいずれであったと考えられるか。磁界の向きと電流の向きとの組み合わせとして正しいものを、表Ⅰ中のア～エから一つ選び、記号を○で囲みなさい。

表Ⅰ

	磁界の向き	電流の向き
ア	上向き	CからDへの向き
イ	上向き	DからCへの向き
ウ	下向き	CからDへの向き
エ	下向き	DからCへの向き

問10 図Ⅶ中の抵抗器の電気抵抗は 10Ω である。抵抗器に2.0Aの電流が流れている状態で、この抵抗器から1秒間に発生する熱量は何Jになると考えられるか、求めなさい。

問6	ア イ ウ エ			
問7	㉔	ア イ ウ エ		
	㉔	ア イ ウ エ		
問8	(i)	ア イ	(ii)	ウ エ オ カ
問9	ア イ ウ エ			
問10	J			

問6	㉔ イ ウ エ			
問7	㉔	ア イ ㉔ エ		
	㉔	ア イ ウ ㉔		
問8	(i)	ア ㉔	(ii)	ウ エ ㉔ カ
問9	ア イ ウ ㉔			
問10	40 J			

問6 電流の変化の周期を変えると音の高さが変化してしまうので、電流の変化の周期は変えない。電流の大きさの変化の幅を変えることにより、電流が受ける力の大きさが変化し、スピーカーの振動部分の振動の大きさが変化する。このことで音の大きさも変化する。

問7 棒磁石のまわりの磁界の向きは、N極→S極となっている。方位磁針のN極は磁界の向きと同じ向きを示すので、点Pの位置の方位磁針のN極は右方向を向く。また点Oに導線を通し、板面の上から下へ電流を流した

とき、導線のまわりには右回り（時計回り）の向きに磁界が発生する。よって、このときの点 **P** の位置の方位磁針のN極は左方向を向く。

問 8 方位磁針のN極は、つねに棒磁石のS極の方を向くように回転するので、回転の向きは反時計回りである。また棒磁石のまわりを半周する間に方位磁針のN極が1周するので、棒磁石のまわりを1周する間には方位磁針のN極は2周する。

問 9 磁石の磁界はN極からS極の向きにできるので、**図Ⅶ**の装置での磁界の向きは下向きである。また、磁界の向きと力の向きを**図Ⅱ**に当てはめて考えると、電流の向きが分かる。

問 10 10Ω の抵抗器に2.0Aの電流が流れているとき、抵抗器に加わる電圧は、 $2.0\text{ [A]} \times 10\text{ [\Omega]} = 20\text{ [V]}$ である。このとき、抵抗器から1秒間に発生する熱量は、 $2.0\text{ [A]} \times 20\text{ [V]} \times 1\text{ [s]} = 40\text{ [J]}$ と求められる。

【過去問 26】

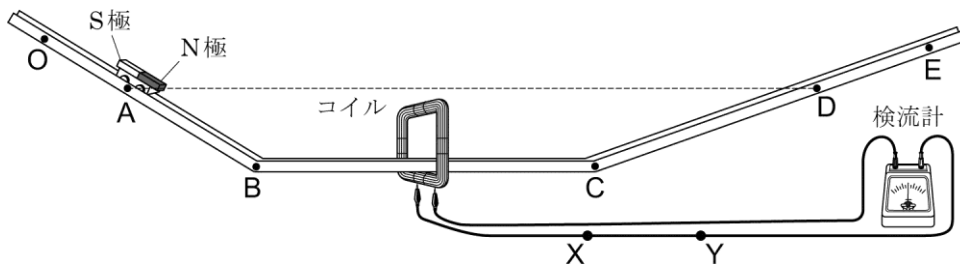
電流に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2016 年度)

問1 図1のように、棒磁石を固定した台車をプラスチック製のレールに置いて、次の実験を行った。レールのBC間は水平で、傾きが異なる斜面上の点A、Dは同じ高さである。ただし、台車とレールの間には摩擦力がはたらかず、台車は点B、Cをなめらかに通過できるものとする。

〈実験〉 N極をコイル側にして台車を点Aに置き、手をはなしてレール上を運動させると、台車が最初にコイルに近づくとき、検流計の針は右に振れた。

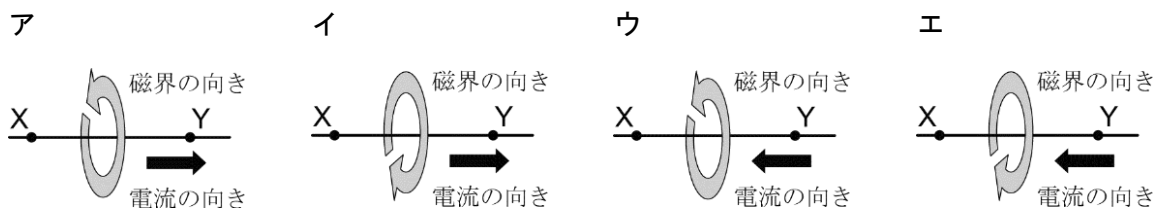
図1



- (1) この実験において、コイルに流れる電流を何というか、書きなさい。
- (2) 台車が最初にコイルに近づくとき、コイルに電流が流れる理由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 コイルの中のBからCの向きの磁力が導線に入り、導線の中を伝わるため。
- イ コイルの中のCからBの向きの磁力が導線に入り、導線の中を伝わるため。
- ウ コイルの中のBからCの向きの磁界の強さが変化し、電圧が生じるため。
- エ コイルの中のCからBの向きの磁界の強さが変化し、電圧が生じるため。

- (3) 検流計の針が右に振れているとき、導線XY間を流れる電流の向きと、その電流がつくる磁界の向き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。

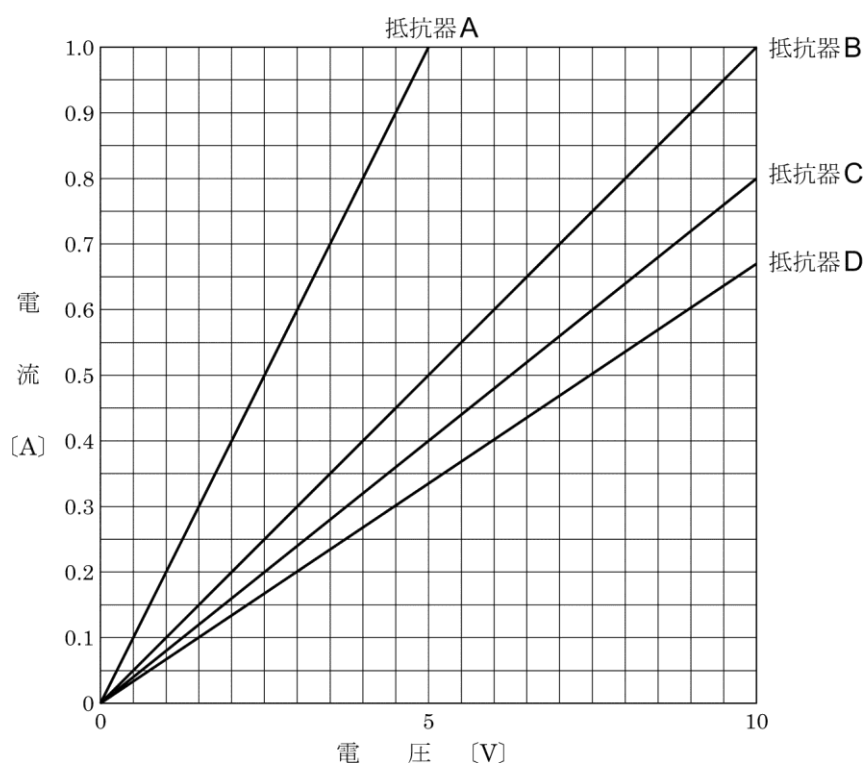


- (4) 図1の装置で台車をレール上で運動させて、台車が最初にコイルに近づくときに検流計の針を左に振れさせ、この実験のときよりも強い電流をコイルに流すための操作として適切なものを、次のア～オからすべて選んで、その符号を書きなさい。

- ア S極をコイル側にして点Oに台車を置き、手をはなす。
- イ N極をコイル側にして点Dに台車を置き、手をはなす。
- ウ S極をコイル側にして点Dに台車を置き、斜面にそって下向きに押し出す。
- エ S極をコイル側にして点Eに台車を置き、手をはなす。
- オ N極をコイル側にして点Eに台車を置き、手をはなす。

問2 図2は抵抗器A～Dのそれぞれについて、両端に加わる電圧と流れる電流の関係をグラフに表したものである。

図2



(1) 図2から、抵抗器Dの抵抗の大きさは何 Ω か、四捨五入して整数で求めなさい。

(2) 図3のように、抵抗器A～Dのうちの2つを用いて回路をつくり、スイッチを入れ、電源装置で7.0Vの電圧を加えたとき、点Kを流れる電流は0.40Aであった。用いた抵抗器はどれか、適切なものをA～Dから2つ選んで、その符号を書きなさい。

(3) 図4のように、抵抗器B、Cを用いて回路をつくり、スイッチを入れ、電源装置で9.0Vの電圧を加えた。このとき点Lを流れる電流は何Aか、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

図3

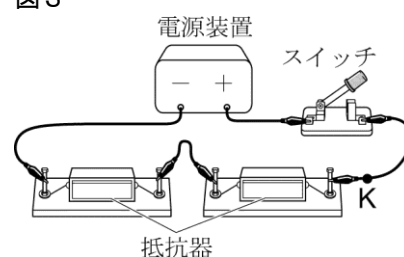
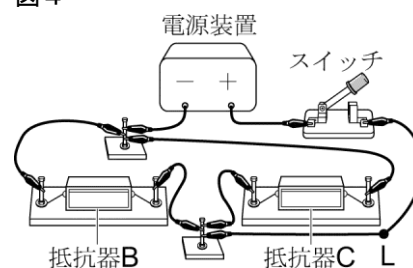


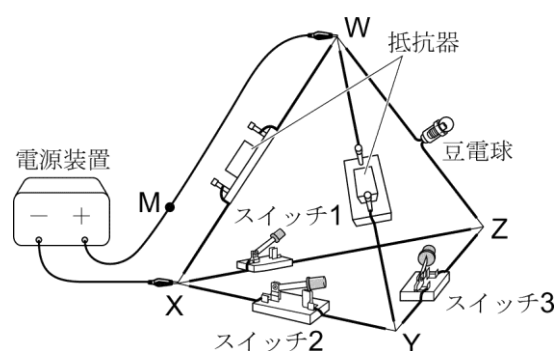
図4



(4) 図5のように、豆電球、抵抗器A～Dのうちの2つ、スイッチ1～3を三角すい形につなぎ、電源装置を点X、Wにつないだ回路をつくった。表は、(a)～(c)のようにスイッチの入れ方をかえて、電源装置で同じ大きさの電圧を加えたときの様子をまとめたものである。

図5

表



	豆電球	点Mを流れる電流
(a) スイッチをすべて切る	点灯しない	0.45A
(b) スイッチ1だけを入れる	点灯する	0.57A
(c) スイッチ2だけを入れる	点灯しない	0.75A

- ① (b)のようにスイッチ1だけを入れたとき、豆電球の電力は何Wか、小数第2位まで求めなさい。
- ② 図5の電源装置を点X、Yにつなぎかえた後、スイッチ1だけを入れたときと、スイッチ3だけを入れたときに、豆電球にそれぞれ①のときと同じ電圧が加わり、同じ強さの電流が流れるように、電源装置で加える電圧を調整した。スイッチ1だけを入れたときに電源装置で加えた電圧は、スイッチ3だけを入れたときの何倍か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)		
	(4)		
問 2	(1)	Ω	
	(2)		
	(3)	A	
	(4)	①	W
		②	倍

問1	(1)	誘導電流	
	(2)	ウ	
	(3)	イ	
	(4)	ア オ	
問2	(1)	15 Ω	
	(2)	A	C
	(3)	1.6 A	
	(4)	①	0.54 W
		②	1.5 倍

- 問1 (1) コイルの中の磁界が変化したとき、コイルに電流を流そうとする電圧が加わる現象を電磁誘導、このとき流れる電流を誘導電流という。
- (2) 台車が最初にコイルに近づくときは、点B側から棒磁石のN極が近づいていることになるので、コイルの中のBからCの向きの磁界の強さが変化する。
- (3) 電流の進む向きをねじの進む向きに見立てた場合、磁界の向きはねじを回す向きと同じになる。

- (4) 検流計の針が左に振れるようにするためには、コイルに点B側からS極を近づけるか、点C側からN極を近づければよい。また、コイルに近づいてくる棒磁石の運動が速いほど、強い電流がコイルに流れる。よって、S極をコイル側にして点Aよりも高い点Oから台車を運動させるか、N極をコイル側にして点Dよりも高い点Eから台車を運動させればよい。

問2 (1) 抵抗器Dに3Vの電圧が加わると0.2Aの電流が流れる。よって、抵抗の大きさは

$3 \text{ [V]} \div 0.2 \text{ [A]} = 15 \text{ [\Omega]}$ である。なお、そのほかの抵抗器の抵抗の大きさは、

Aが $5 \text{ [V]} \div 1.0 \text{ [A]} = 5 \text{ [\Omega]}$ 、Bが $10 \text{ [V]} \div 1.0 \text{ [A]} = 10 \text{ [\Omega]}$ 、

Cが $10 \text{ [V]} \div 0.8 \text{ [A]} = 12.5 \text{ [\Omega]}$ である。

- (2) 図3のように抵抗器を直列につなぐと、回路全体の抵抗の大きさは2つの抵抗器の抵抗の大きさの和となる。7.0Vの電圧を加えたとき0.4Aの電流が流れたことから、回路全体の抵抗の大きさは $7.0 \text{ [V]} \div 0.4 \text{ [A]} = 17.5 \text{ [\Omega]}$ なので、あてはまるのはAとCの組み合わせである。

- (3) 図4のように抵抗器を並列につなぎ電圧を加えると、それぞれの抵抗器に電源と同じ大きさの電圧が加わる。よって、抵抗器Bを流れる電流は $9.0 \text{ [V]} \div 10 \text{ [\Omega]} = 0.9 \text{ [A]}$ 、Cを流れる電流は $9.0 \text{ [V]} \div 12.5 \text{ [\Omega]} = 0.72 \text{ [A]}$ となるので、点Lを流れる電流は、 $0.9 \text{ [A]} + 0.72 \text{ [A]} = 1.62 \text{ [A]}$ となり、小数第2位を四捨五入すると1.6Aとなる。

- (4) ① (a)ではWとXの間にある抵抗器だけが電源装置につながった回路となり、0.45Aの電流が流れた。(b)ではWとXの間にある抵抗器と電球が並列に電源装置につながった回路となり、0.57Aの電流が流れた。(c)では2つの抵抗が並列に電源装置につながった回路となり、0.75Aの電流が流れた。

このとき、WとXの間にある抵抗器には0.45A、WとYの間にある抵抗器には0.3Aの電流が流れたことになる。図2より、これは4.5Vの電圧が加わったときの抵抗器BとDに流れる電流と等しい。つまり、電源の電圧は4.5Vであり、(b)のとき豆電球に流れた電流は $0.57 \text{ [A]} - 0.45 \text{ [A]} = 0.12 \text{ [A]}$ なので、豆電球の電力は、 $4.5 \text{ [V]} \times 0.12 \text{ [A]} = 0.54 \text{ [W]}$ である。

② 電源装置をXとYにつなぎかえ、スイッチ1だけを入れると、豆電球と抵抗器Bが並列になっている部分と、抵抗器Dが直列につながった回路となる。豆電球には4.5Vの電圧が加わるように調整したので、抵抗器Bにも4.5Vの電圧が加わることになり、豆電球には0.12A、抵抗器Bには0.45Aの電流が流れる。また、抵抗器Dには $0.12 \text{ [A]} + 0.45 \text{ [A]} = 0.57 \text{ [A]}$ の電流が流れることになるので、抵抗器Dに加わる電圧は $0.57 \text{ [A]} \times 15 \text{ [\Omega]} = 8.55 \text{ [V]}$ となり、電源装置で加えた電圧は、 $4.5 \text{ [V]} + 8.55 \text{ [V]} = 13.05 \text{ [V]}$ となる。一方、スイッチ3だけを入れると、豆電球と抵抗器Dが並列になっている部分と、抵抗器Bが直列につながった回路となる。豆電球と抵抗器Dに4.5Vの電圧が加わるので、豆電球には0.12A、抵抗器Dには0.3A、抵抗器Bには

$0.12 \text{ [A]} + 0.3 \text{ [A]} = 0.42 \text{ [A]}$ の電流が流れる。よって、抵抗器Bに加わる電圧は

$0.42 \text{ [A]} \times 10 \text{ [\Omega]} = 4.2 \text{ [V]}$ となり、電源装置で加えた電圧は、 $4.5 \text{ [V]} + 4.2 \text{ [V]} = 8.7 \text{ [V]}$ となる。したがって、スイッチ1だけ入れたときの電圧は、スイッチ3だけ入れたときの電圧の、

$$\frac{13.05 \text{ [V]}}{8.7 \text{ [V]}} = 1.5 \text{ [倍]} \text{ である。}$$

【過去問 27】

真理さんは、日本の理化学研究所のチームが、原子番号が 113 である新しい種類の原子の発見者として、化学の国際的な組織に認定されたというニュースを見て、この新しい種類の原子について調べた。□内は、真理さんが調べたことをまとめたものである。各問いに答えよ。

(奈良県 2016 年度)

原子番号が 113 である原子は、亜鉛原子の原子核を、秒速 3 万 km という超高速でビスマスという原子の原子核に衝突させて合成されました。＋の電気を帯びた原子核どうしを衝突させることは難しく、9 年間の実験で成功したのはたった 3 回です。新しい種類の原子を合成することは、多くの種類の原子が生まれた過程の謎を解く手がかりになるそうです。

問 1 原子の構造において、原子核の周りにある－の電気を帯びた粒子を何というか。その名称を書け。

問 2 □内のようにまとめた後、下線部から、真理さんは静電気の学習を思い出した。静電気において、同種の電気を帯びた物体どうしにはどのような力が働くか。簡潔に書け。

問 1	
問 2	

問 1	電子
問 2	例 しりぞけ合う力。

問 1 ＋の電気を帯びた原子核の周囲には、－の電気を帯びた電子が存在する。この両者があるために、原子全体では電気を帯びていないことになる。

問 2 ＋と＋，－と－のように、同じ種類の静電気を帯びた物体どうしはしりぞけ合い，＋と－のように、異なる種類の静電気を帯びた物体どうしは引き合う。

【過去問 28】

あつこさんは、電熱線の発熱量が何によって決まるのかを調べるために、次の実験を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2016 年度)

実験

操作1 ポリエチレンのビーカー3個に、それぞれ室温と同じ 18.0°C の水を同量ずつ入れた。

操作2 図1のような、屋内配線用ケーブルに3種類の電熱線(電気抵抗 2.0Ω , 4.0Ω , 6.0Ω)をそれぞれ固定した3種類のヒーターA, B, Cをつくった。

操作3 ヒーターAを使って、図2のような装置をつくった。

操作4 スイッチを入れ、ヒーターAに 6.0V の電圧を加え、水をゆっくりかき混ぜながら2分ごとに10分間、水温を測定した。

操作5 ビーカーを別のものにかえ、ヒーターBやヒーターCに 6.0V の電圧を加えた場合についても同様に調べた。

図1
ヒーターA ヒーターB ヒーターC

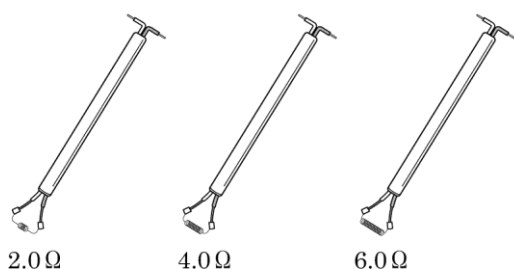


図2

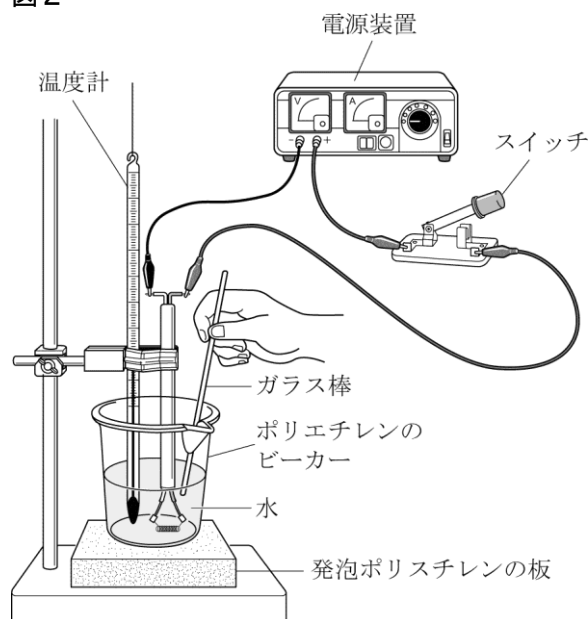


表1は、ヒーターA, Bを用いた実験の結果をまとめたものである。ただし、この実験では、電熱線で発生した熱は水の温度上昇のみに使われたものとする。

表1

	0分後	2分後	4分後	6分後	8分後	10分後
ヒーターA	18.0°C	21.0°C	24.0°C	27.0°C	30.0°C	33.0°C
ヒーターB	18.0°C	19.5°C	21.0°C	22.5°C	24.0°C	25.5°C

問1 ヒーターAに 6.0V の電圧を加えた実験について、次の問いに答えなさい。

- (1) ヒーターAに流れた電流は何Aか、答えなさい。
- (2) 電圧を2分間加えたときの発熱量は何Jか、答えなさい。

問2 ヒーターCに 6.0V の電圧を加えた実験について、10分後の水温は何 $^{\circ}\text{C}$ になるか、答えなさい。

問3 次の文は、あつこさんが実験の結果から考察したものである。文の①、②の（ ）のア、イのうち、適切な語をそれぞれひとつずつ選び、記号で答えなさい。

文

ヒーターA、B、Cを用いた実験の結果から、電熱線の発熱量は電圧を加えた時間に①（ア 比例、イ 反比例）していることがわかった。また、それぞれの水の上昇温度を比べると、電熱線の発熱量は、流れた電流の大きさに②（ア 比例、イ 反比例）していることがわかった。

問4 あつこさんは、電熱線の発熱量が電圧の大きさにも関係しているのではないかと考えた。そこで、実験で使用した図1と図2の装置を用い、電流を一定にして水の温度上昇と電圧の関係を調べる新たな実験を計画した。表2は、新たな実験を行うときに必要と考えた3つの条件のうちのひとつを示したものである。残りの2つの条件として適切なものを、次のア～カから2つ選び、記号で答えなさい。

表2

	用いるヒーターと加える電圧の大きさ
条件1	ヒーターAに6.0Vの電圧を加える。
条件2	
条件3	

ア ヒーターAに12Vの電圧を加える。

イ ヒーターBに12Vの電圧を加える。

ウ ヒーターCに12Vの電圧を加える。

エ ヒーターAに18Vの電圧を加える。

オ ヒーターBに18Vの電圧を加える。

カ ヒーターCに18Vの電圧を加える。

問 1	(1)	A	
	(2)	J	
問 2	℃		
問 3	①		②
問 4			

問 1	(1)	3.0 A			
	(2)	2160 J			
問 2	23.0 ℃				
問 3	①	ア		②	ア
問 4	イ			カ	

問1 (1) $\frac{6.0 \text{ [V]}}{2.0 \text{ [Ω]}} = 3.0 \text{ [A]}$

(2) $6.0 \text{ [V]} \times 3.0 \text{ [A]} \times (60 \times 2) \text{ [s]} = 2160 \text{ [J]}$

問2 6.0Vの電圧を加えたときヒーターCには $\frac{6.0 \text{ [V]}}{6.0 \text{ [Ω]}} = 1.0 \text{ [A]}$ の電流が流れるので、発熱量は

ヒーターAの $\frac{1}{3}$ になる。10 分後の水温はヒーターAの $\frac{1}{3}$ で $(33.0 - 18.0) \text{ [℃]} \times \frac{1}{3} = 5 \text{ [℃]}$

上昇するので $18.0 \text{ [℃]} + 5.0 \text{ [℃]} = 23.0 \text{ [℃]}$ になる。

問3 発熱量は電圧をかけた時間が長いほど大きくなるので、時間に比例している。水の上昇温度はヒーターC, B, Aの順に大きくなっている。電圧と時間は変わらないので、電流の大きさに比例している。

問4 電流の大きさを一定にするので、条件1では $\frac{6.0 \text{ [V]}}{2.0 \text{ [\Omega]}} = 3.0 \text{ [A]}$ になる。ヒーターB, Cで流れる電流の大きさが3.0Aになるような電圧を加える。ヒーターBには12V, ヒーターCには18Vの電圧を加える。

【過去問 29】

次の問1, 問2に答えなさい。

(島根県 2016 年度)

問1 モーターの原理について調べるために、コイルと磁石を用いて次の**実験1**を行った。これについて、下の1～3に答えなさい。

実験1

操作1 図1のように直流電源装置、抵抗器、電流計、スイッチを接続した。その後U字形磁石を図のようにコイルに入れた。スイッチを入れるとコイルは矢印の方向に動いた。

操作2 図1のコイルの下側を、図2のように電気を通さない軽い糸で結び、もう一方をばねばかりにつないだ。回路の電流を変化させ、コイルの下側が磁界から受ける力をばねばかりで測定したところ下の**結果**を得た。

図1

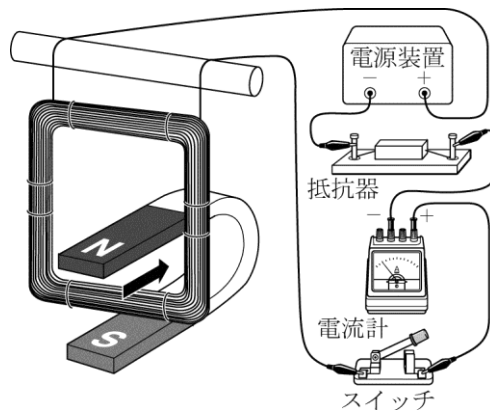
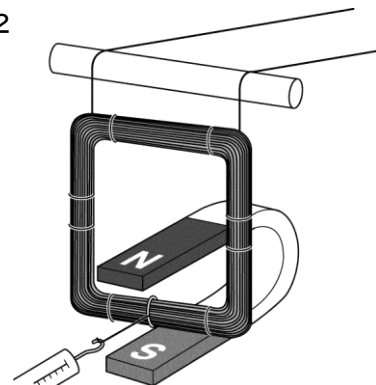


図2



結果

電流 [A]	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60
磁界から受ける力 [N]	0	0.03	0.05	0.09	0.13		0.18	0.21	0.24

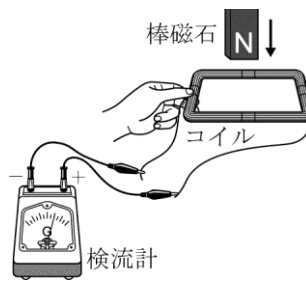
- 電流が1.2Aのとき電源装置の電圧は6.0Vであった。回路全体の抵抗は何Ωか、求めなさい。
- コイルの動く向きを逆向きにしたい。どのような操作を行えばよいか一つ答えなさい。
- 操作2の結果から、次の(1), (2)に答えなさい。
 - 電流とコイルが磁界から受ける力との関係を表す**グラフ**をかきなさい。
 - 電流が1.0Aのとき、コイルが磁界から受ける力は何Nか、答えなさい。

問2 発電の原理について調べるために、コイルと磁石を用いて次の**実験2**を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。ただし、**操作1～3**に用いるコイルは同一のものを使用し、面の向きも常に同じ向きである。

実験 2

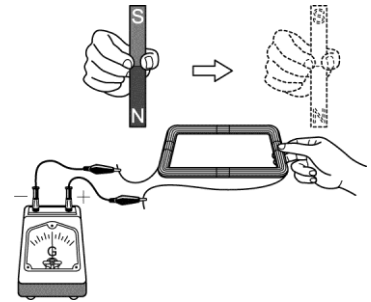
操作 1 図 3 のように、コイルに検流計をつないだ。棒磁石の N 極をコイルに近づけると検流計の針は^{プラス}の向きに振れた。

図 3



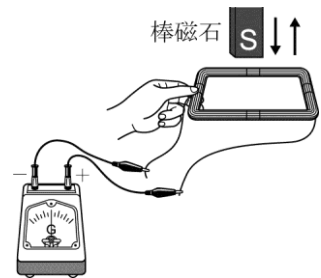
操作 2 図 4 のように棒磁石の N 極を下にしてコイルを横切らせ、コイルを流れる電流の変化を検流計で調べた。

図 4



操作 3 図 5 のように、棒磁石の S 極を下にしてコイルに近づけたり遠ざけたりして、コイルを流れる電流の変化を検流計で調べた。

図 5



操作 4 同じ形、同じ重さの 2 台の台車を用いて以下の実験を行った。ただし、台車 A には砂袋が、台車 B には砂袋と同じ重さの強力な磁石が入っている。

水平な台上で台車 A、台車 B を右向きに等しい速さで走らせたところ、図 6 のように等しい距離を移動して止まった。

次に、図 7 のように発光ダイオード (LED) をつけたコイルを設置した。台車 A、台車 B を前回と等しい速さで走らせたところ、台車 A は前回と等しい距離を進んで止まったが、台車 B は進む距離が短くなった。また、台車 B がコイルを通過するとき LED が発光することが確認された。

図 6

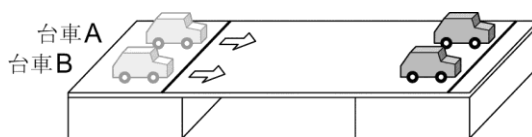
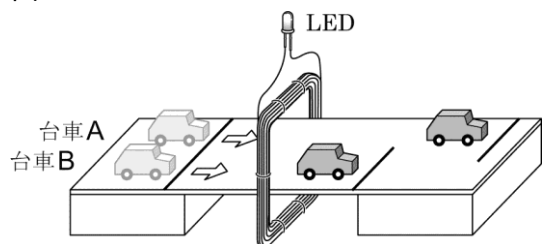


図 7



- 1 コイルの内部の磁界が変化したとき、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を何というか、その名称を答えなさい。
- 2 操作 2 の検流計の振れかたとして最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 針は^{プラス}の向きに振れる。
 - イ 針は^{マイナス}の向きに振れる。
 - ウ 針は^{プラス}の向きに振れてから^{マイナス}の向きに振れる。
 - エ 針は^{マイナス}の向きに振れてから^{プラス}の向きに振れる。

- 3 図8は操作1での検流計の最大の振れを表したものである。また、図9は操作3で観察されたある瞬間の検流計の振れを表したものである。

図9の結果が生じる操作として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 棒磁石の動きを操作1より速くしてコイルに近づける。
- イ 棒磁石の動きを操作1より遅くしてコイルに近づける。
- ウ 棒磁石の動きを操作1より速くしてコイルから遠ざける。
- エ 棒磁石の動きを操作1より遅くしてコイルから遠ざける。

図8

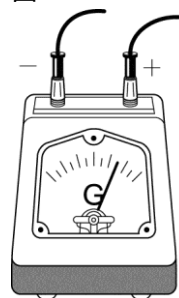
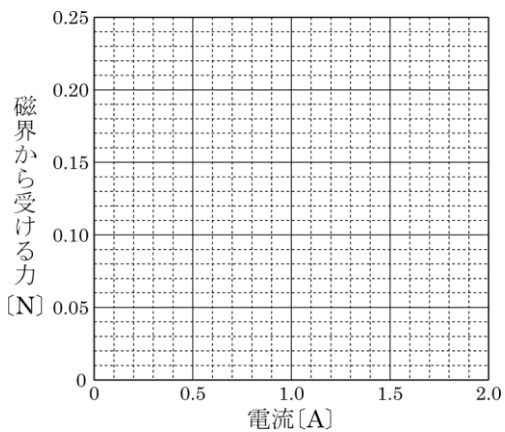
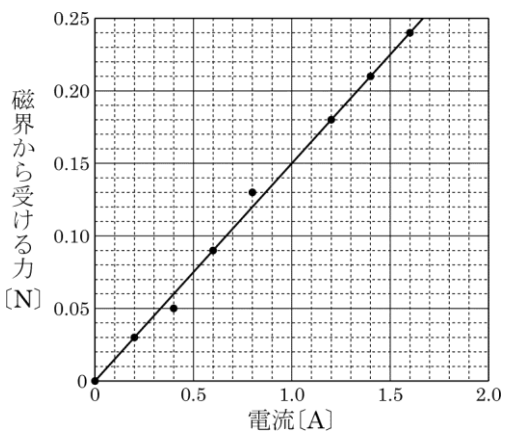


図9



問 1	1	Ω	
	2		
	3	(1)	
		(2)	N
問 2	1		
	2		
	3		

問 1	1	5.0 Ω	
	2	磁石のN極とS極を入れ替える。	
	3	(1)	
		(2)	0.15 N
問 2	1	電磁誘導	
	2	ウ	
	3	ア	

問1 1 $\frac{6.0 \text{ [V]}}{1.2 \text{ [A]}} = 5.0 \text{ [\Omega]}$

2 磁石のN極とS極の向きを替える，流れる電流の向きを変えるなど。

3 (1) グラフは原点を通る直線になる。

(2) 電流とコイルが磁界から受ける力は比例しているので，電流 1.0 Aのときのコイルが磁界から受ける力を $x \text{ [N]}$ とすると， $0.20 : 0.03 = 1.00 : x$ $x = 0.15 \text{ [N]}$

問2 1 コイルの中の磁界の向きを変化させたとき，コイルに電流が流れる現象を電磁誘導という。

2 N極を下にしてコイルを横切るのは，N極をコイルに近づけて遠ざけるのと同じなので，針は+の向きに振れてから-の向きに振れる。

3 図9の検流計の針は一極側に操作1の検流計の針より大きく振れている。図9で針が一極側に振れるのは棒磁石のS極を近づけたときで，針が大きく振れるのはコイルの動きを速くしたときである。

【過去問 30】

次は、中学生の理恵さんが、先生に手作りモーターの作り方を教えてもらったときの会話の一部である。問1～問5に答えなさい。

(岡山県 2016 年度)

理恵：科学館の実験ショーで、エナメル線と磁石と電池でできた手作りモーターを見ました。よく回転していたので驚きました。私も作ってみたいです。

先生：簡単に作れますよ。図1のように、エナメル線を巻いてコイルを作り、コイルの両端のエナメルを図2のようにはがせば、コイルは完成です。次に磁石を台に固定して、金属の支柱でコイルを支え、電池の両極と支柱を導線でつなげばモーターの完成です。このモーターは、電流が磁界から受ける力を利用して、連続的に回転するように工夫されています。

理恵：わかりました。作ってみます。

【理恵さんは、図1と同じモーターを完成させた。スイッチを入れたらコイルは回転したが、しばらくすると回転しなくなった。】

理恵：先生、回転しなくなりました。よく見ると、支柱と接触しているコイルの両端が黒くなっています。

先生：それは放電によって、支柱と接触しているコイルの両端が高温になり、エナメル線の①銅が酸化されて電気が流れにくくなったからです。黒くなった部分を削れば再び回転しますよ。

理恵：あっ本当だ。黒くなった部分を削ったら、再び回転しました。次は②もっと速くコイルが回転するように工夫してみます。

図1

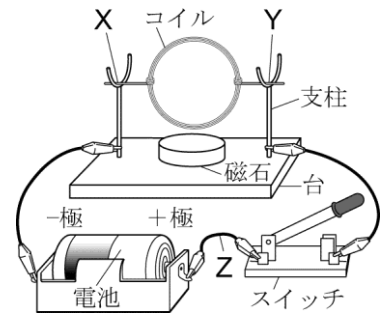


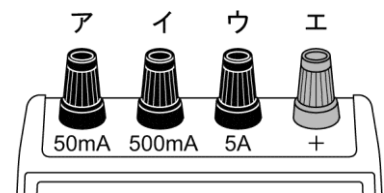
図2



支柱と接するコイルの両端を示している。白い部分は、エナメルをはがして、銅がむきだしになっている部分で、この図の下側が図1で支柱と接している部分である。

問1 磁石の周囲の各点における磁界の向きをつなぎあわせた曲線のことを何といいますか。

問2 コイルが回転しているときに流れる電流の大きさを測定するために、電流計を図1のZの位置につないだ。回路を流れる電流の大きさが予想できないとき、電池側とスイッチ側の導線の端をつなぐ端子として最も適当なのは、右図のア～エのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。



問3 次の文章は、理恵さんが「なぜ、図2のようにエナメルをはがすのですか」と質問したときに先生が答えた内容である。□に当てはまることばとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

コイルの両端のエナメルをすべてはがした場合、スイッチを入れて図1の状態からコイルが180°回転したときには、回転をはじめたときと比べて、コイルの磁石に近い部分では□が変わるので、はたらく力の向きが反対になる。そこで、エナメルを半分残すと、エナメルの部分が支柱と接しているときにはコイルに電流が流れないので、コイルは連続的に回転できる。

ア 流れる電流の大きさ

イ 電流の流れる向き

ウ 磁石の磁界の向き

エ 磁石の磁界の強さ

問4 下線部④について、右の化学反応式を完成させ、
解答用紙に書きなさい。

→ 2CuO

問5 下線部⑤のために図1の装置を工夫するとき、コイルを工夫すること以外に、どのような方法があるか。一つ書きなさい。

問1	
問2	電池側 スイッチ側
問3	
問4	→ 2CuO
問5	

問1	磁力線	
問2	電池側 エ	スイッチ側 ウ
問3	イ	
問4	2Cu + O ₂ → 2CuO	
問5	磁石をより強いものに変える。	

問1 磁石の力を磁力、磁力のはたらいている空間を磁界といい、磁界の中で方位磁針のN極が指す向きを磁界の向きという。この磁界の向きをつなぎあわせた曲線を磁力線という。

問2 図1の電池側(電池の+極)には、電流計の+の端子エをつなぐ。スイッチ側の導線の端には、回路を流れる電流の大きさが予想できないときは、いちばん大きな電流を測定できる5Aの端子ウをつなぎ、どのくらい大きな電流が流れるかを確認する。

問3 コイルの両端のエナメルをすべてはがすと、180°回転したとき、回転をはじめたときと比べて、コイルに近い部分では電流の流れる向きが逆になって、コイルにはたらく力の向きが反対になってしまい、コイルが回転しなくなる。そのため、Y側のエナメルを半分残し、180°回転したときに電流が流れないようにし、コイル

に反対の力がはたらかないようにする。これにより、コイルは連続回転する。

問4 銅Cuが酸素 O_2 と化合して酸化銅CuOができる。化学反応式は、化学変化の前と後の原子の種類と数は変わらないようにつくるので、化学反応式の左側は $2Cu + O_2$ となり、右側は $2CuO$ となる。

問5 もっと速くコイルを回転させるには、コイルにもっと強い力をはたらかせればよい。そのためには、磁石からもっと強い磁力を受ければよいから、磁石をより強いものに変えればよい。

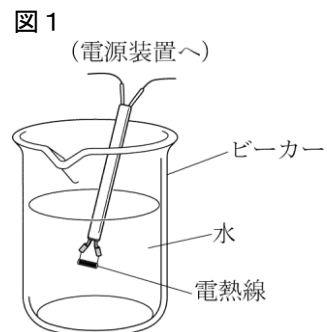
【過去問 31】

図 1 のように，水に入れた電熱線に電流を流して水を加熱した。次の問 1，問 2 に答えなさい。

(山口県 2016 年度)

問 1 図 1 の装置では，温度が高い電熱線から温度が低い水に熱が移動する。接触した物体間でのこのような熱の移動を何というか。書きなさい。

問 2 電熱線に 5 V の電圧を加えて 2 A の電流を 3 分間流し，水を加熱した。この間に電熱線から発生した熱量は何 J か。求めなさい。



問 1	
問 2	J

問 1	熱伝導
問 2	1800 J

問 1 接触した物体間で，高温の物体から低温の物体へ熱が移動する現象を熱伝導という。

問 2 電熱線から発生した熱量は，「電力 [W] × 時間 [s]」で求められる。

電力は「電流 [A] × 電圧 [V]」なので， $2 \text{ [A]} \times 5 \text{ [V]} \times 180 \text{ [s]} = 1800 \text{ [J]}$

【過去問 32】

どんな金属にも抵抗があることに興味をもったYさんは、金属線の抵抗について調べることにした。Yさんは、見通しをもって調べるために、金属線の抵抗について次の仮説をたてた。

〔仮説Ⅰ〕 金属線の長さが変わると抵抗も変わるのではないかな。

〔仮説Ⅱ〕 金属線の太さが変わると抵抗も変わるのではないかな。

これらの仮説を検証するために、金属線などを用意し、次の実験を行った。あとの問1～問4に答えなさい。

(山口県 2016 年度)

〔用意した金属線〕

種 類：ニクロム線

太さ(直径)：0.1mm, 0.2mm, 0.3mm, 0.4mm, 0.5mm

長 さ：各10m

〔仮説Ⅰ〕の検証

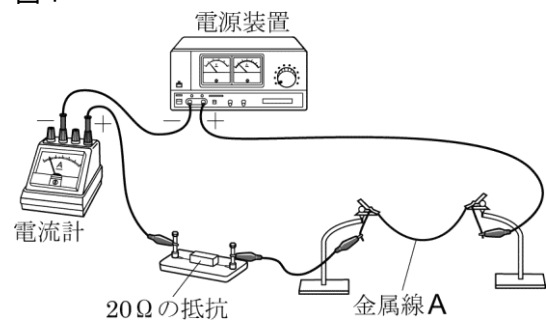
<準備>

太さが0.1mmの金属線を、1.0m, 1.5m, 2.0m, 2.5m, 3.0mの長さにそれぞれ切断し、金属線A, B, C, D, Eとした。

<実験>

① 図1のように金属線A、電源装置、 20Ω の抵抗、電流計を直列につないだ。

図1



② 金属線Aの両端にかかる電圧を測定できるように、図1の回路に電圧計をつなぎ、電源装置のスイッチを入れ、電圧計の値が0.5Vになるように調節した。

③ 電流計の値を読み、電源装置のスイッチを切った。その後、結果をもとにして、金属線Aの抵抗を求めた。

④ 金属線Aを金属線B, C, D, Eにかえて、①～③の操作を行った。表1は、結果をまとめたものである。

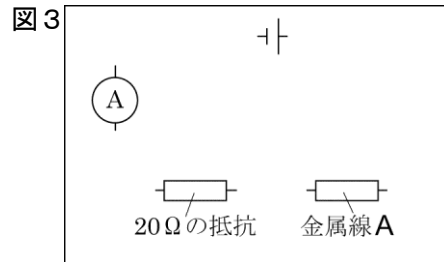
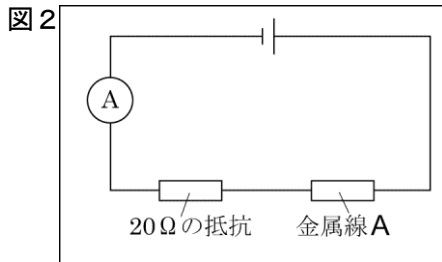
表1

	A	B	C	D	E
金属線の長さ[m]	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
電流計の値[mA]	166	100	71	60	50
金属線の抵抗[Ω]	3.0	5.0	7.0	8.3	10.0

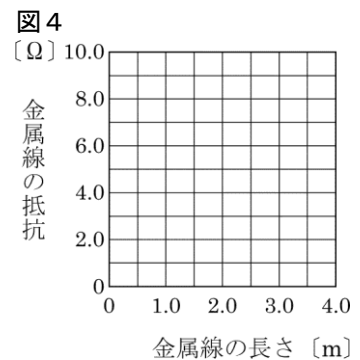
問1 金属線にはさまざまな種類があり、目的によって素材となる金属を選んで使う。次の1～4の性質を、すべての固体の金属に「共通の性質」と「共通ではない性質」に分け、記号で答えなさい。

- 1 熱をよく伝える。
- 2 みがくと特有の光沢がでる。
- 3 磁石に引きつけられる。
- 4 たたいて広げたり、引きのばしたりすることができる。

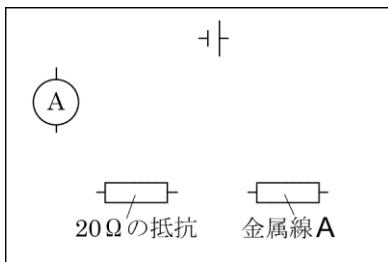
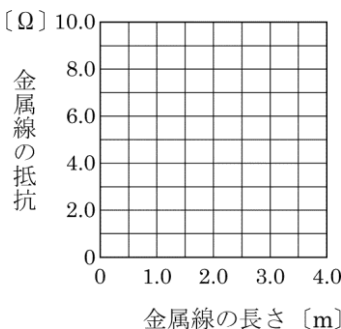
問2 図2は、図1の回路を表したものである。[仮説Ⅰ]の検証の下線部について、電圧計はどのように接続すればよいか。適切な接続になるように、図3に電圧計の記号 V をかき加えて、回路図を完成しなさい。

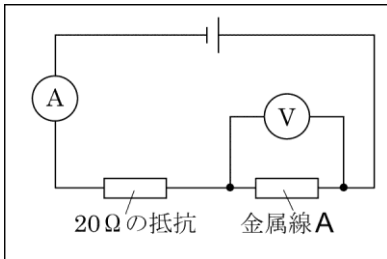
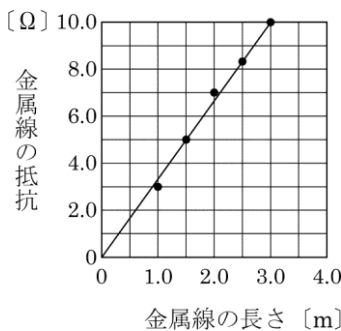


問3 表1をもとにして、「金属線の長さ」と「金属線の抵抗」の関係を表すグラフを図4にかきなさい。



問4 Yさんは、[仮説Ⅰ]の検証で行った実験と同じ手順で、[仮説Ⅱ]の検証を行うことにした。[仮説Ⅱ]の検証では、金属線Aはかえずに、金属線B～Eを「用意した金属線」から新たに切り出した金属線B'～E'にかえて実験することとする。正しく検証するためには、金属線B'～E'の太さと長さはどのように準備すればよいか。それぞれ書きなさい。

問 1	共通の性質		共通ではない性質	
問 2	図 3 			
問 3	図 4 			
問 4		太 さ	長 さ	
	B′	mm	m	
	C′	mm	m	
	D′	mm	m	
	E′	mm	m	

問 1	共通の性質		共通ではない性質	
	1, 2, 4		3	
問 2	図 3			
				
問 3	図 4			
				
問 4		太 さ	長 さ	
	B′	0.2 mm	1.0 m	
	C′	0.3 mm	1.0 m	
	D′	0.4 mm	1.0 m	
	E′	0.5 mm	1.0 m	

問 1 磁石に引きつけられるのは、鉄やニッケルなどの一部の金属だけに見られる性質なので、金属に共通の性質とはいえない。

問 2 電圧計は、電圧を測定する部分である金属線 A の両端に、回路に並列になるように接続する。

問 3 グラフは原点を通る直線となり、比例の関係を示す。

問 4 対照実験では、比較する条件以外の条件は一定にする必要がある。ここでは、比較する条件である「金属線の太さ」だけを変化させ、それ以外の条件である「金属線の長さ」は金属線 A と同じ 1.0m で統一する。

【過去問 33】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2016 年度)

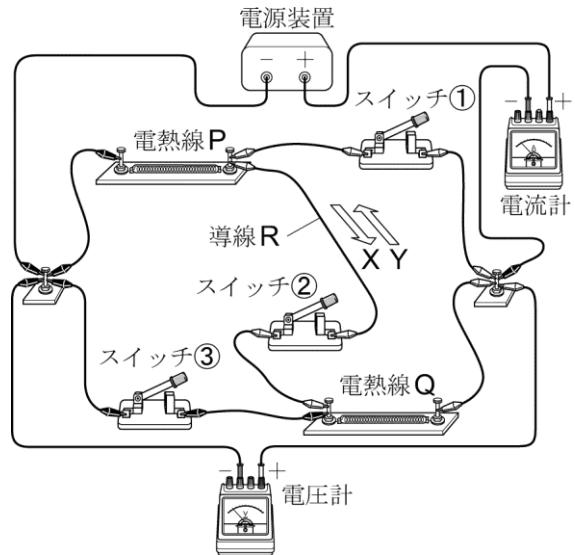
問1 右の図のような装置を用いて、電熱線に加わる電圧と流れる電流を調べる実験Ⅰ～Ⅲをした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ はじめに、電熱線Pに加わる電圧と流れる電流を調べるために、図のスイッチ①だけを入れて電圧計と電流計の示す値を調べた。下の表Ⅰは、その結果をまとめたものである。次に、電熱線Qに加わる電圧と流れる電流を調べるために、図のスイッチ①を切り、スイッチ③だけを入れて電圧計と電流計の示す値を調べた。下の表Ⅱは、その結果をまとめたものである。

表Ⅰ

電圧[V]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流[mA]	10	20	30	40	50

図



表Ⅱ

電圧[V]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流[mA]	40	80	120	160	200

実験Ⅱ 図のスイッチ②は入れずに、スイッチ①とスイッチ③を入れ、電熱線P、Qに電流を流し、回路全体に加わる電圧と回路全体に流れる電流を調べた。

(1) 表Ⅰ、Ⅱをもとにして、**実験Ⅱ**のときの、回路全体に加わる電圧と回路全体に流れる電流の関係をグラフに表したい。グラフの縦軸のそれぞれの()内に適当な数値を入れ、回路全体に加わる電圧と回路全体に流れる電流の関係を、グラフに表せ。

(2) **実験Ⅱ**のときの、回路全体の抵抗は何Ωか。

実験Ⅲ 図のスイッチ①とスイッチ③は入れずに、スイッチ②だけを入れ、電熱線P、Qに電流を流したところ、電圧計は5.0Vを示していた。

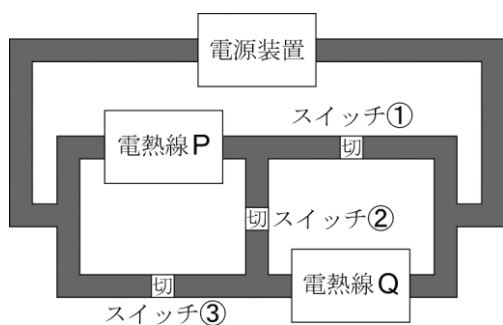
(3) **実験Ⅲ**のとき、図中の導線Rを流れる電流の向きは図中のX、Yのうちどちらか。また、導線R中の電子の移動の向きはX、Yのうちどちらか。右の表のア～エのうち、最も適当な組み合わせを一つ選んで、その記号を書け。

	電流の向き	電子の移動の向き
ア	X	X
イ	X	Y
ウ	Y	X
エ	Y	Y

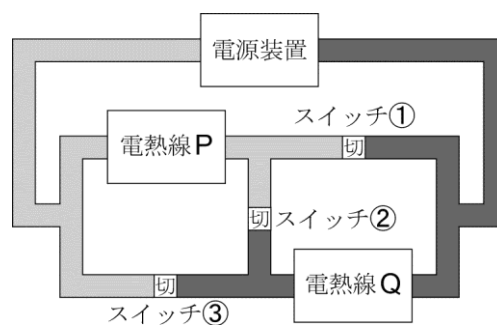
(4) **実験Ⅱ**で5.0Vの電圧を加えたときの電熱線Qの消費電力は、**実験Ⅲ**のときの電熱線Qの消費電力の何倍か。

- (5) 図の装置で、スイッチをすべて切ったとき、導線中に電子が存在する部分を■、電子が存在しない部分を□として、電圧計と電流計を省略して、模式的に表すとどうなるか。次の㉖～㉙のうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

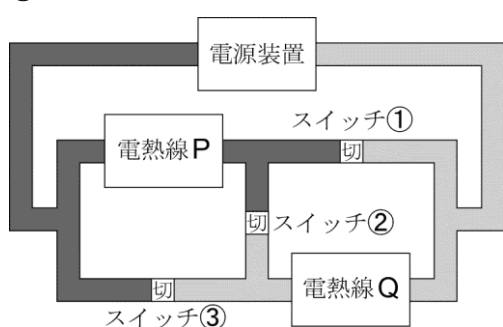
㉖



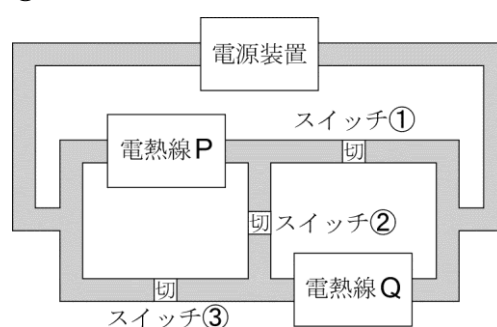
㉙



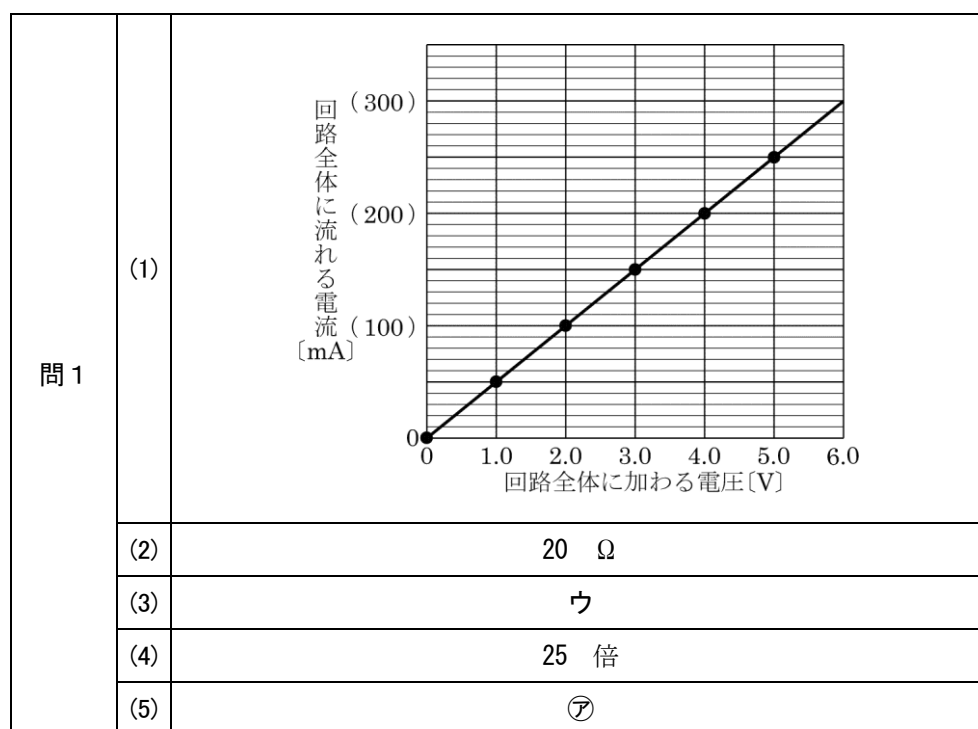
㉗



㉘



問 1	(1)	回路全体に流れる電流 [mA] 回路全体に加わる電圧 [V]
	(2)	Ω
	(3)	
	(4)	倍
	(5)	



問 1 (1) 実験Ⅱの回路は、電熱線 P と電熱線 Q の並列回路になる。抵抗の並列回路では、各抵抗に加わる電圧は電源の電圧と等しく、回路全体に流れる電流は、各抵抗を流れる電流の和になる。よって実験Ⅱで得られる結果は、次の表ようになる。

電圧 [V]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流 [mA]	50	100	150	200	250

(2) (1)の結果より、回路全体の抵抗は、 $1.0 \text{ [V]} \div 0.05 \text{ [A]} = 20 \text{ [}\Omega\text{]}$

(3) 実験Ⅲの回路は、電熱線 P と電熱線 Q の直列回路になる。電流は、電源の＋極から流れ出て一極に流れこむので、導線 R での電流の向きは矢印 Y の向きである。電子が移動する向きは電流の向きとは反対になるので、矢印 X の向きである。

(4) 実験Ⅱの並列回路では、電熱線 Q には電源の電圧と同じ 5.0 V の電圧が加わるので、電熱線 Q に流れる電流は表Ⅱより 200 mA で、消費電力は $0.2 \text{ [A]} \times 5.0 \text{ [V]} = 1 \text{ [W]}$ である。

表 1、表 2 より、電熱線 P と電熱線 Q の抵抗値を求めると、次のようになる。

電熱線 P $\cdots 1.0 \text{ [V]} \div 0.01 \text{ [A]} = 100 \text{ [}\Omega\text{]}$

電熱線 Q $\cdots 1.0 \text{ [V]} \div 0.04 \text{ [A]} = 25 \text{ [}\Omega\text{]}$

実験Ⅲの直列回路では、全体の抵抗は各抵抗の和なので、 $100 + 25 = 125 \text{ [}\Omega\text{]}$

よって、実験Ⅲの回路全体に流れる電流は $5.0 \text{ [V]} \div 125 \text{ [}\Omega\text{]} = 0.04 \text{ [A]}$

表 2 より、回路に流れる電流が 40 mA のとき、電熱線 Q には 1.0 V の電圧が加わる。

このときの消費電力は、 $0.04 \text{ [A]} \times 1.0 \text{ [V]} = 0.04 \text{ [W]}$ となる。

$1.0 \text{ [W]} \div 0.04 \text{ [W]} = 25 \text{ [倍]}$ と求められる。

(5) スイッチをすべて切ると、回路がつながっていない部分がないので、導線に電流は流れない。よって導線中の電子の移動は行われなくなるが、電子自体はすべての導線中に存在している。

【過去問 34】

電流と磁界，ばねに関する次の問1～問3に答えなさい。

(愛媛県 2016 年度)

問1 [実験1] 図1のように，コイルQと抵抗を接続して回路をつくり，コイルQをU字形磁石の間につるして電流を流すと，コイルQはAの向きに動いた。

次の文の①～④の { } の中から，それぞれ適当なものを一つずつ選び，ア，イの記号で書け。

実験1で，コイルQに流れる電流を大きくすると，電流が磁界から受ける力は，① {ア 大きく イ 小さく} なり，図1のU字形磁石の極の位置を入れかえて磁界の向きを逆にした場合，コイルQは，図1の② {ア Aの向き イ Bの向き} に動く。

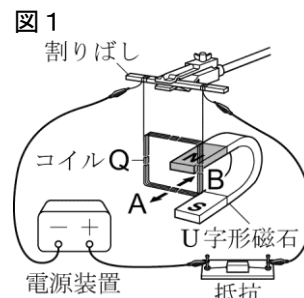


図2のように，電流が磁界から受ける力を利用したものがモーターであり，モーターは，整流子とブラシを使った③ {ア 図3のC イ 図3のD} のようなつくりとなっている。これにより，コイルRの面a b c dがU字形磁石による磁界の向きと④ {ア 垂直 イ 平行} になった直後に電流の向きが変わり，常に同じ向きに回転するような力がはたらく。

図2

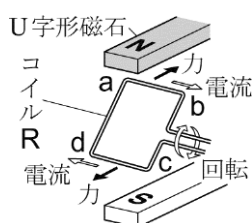
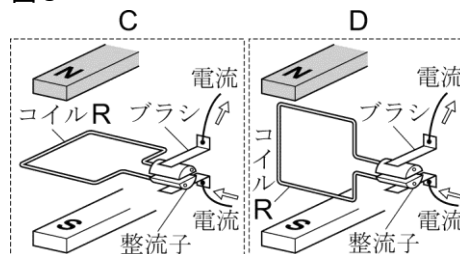


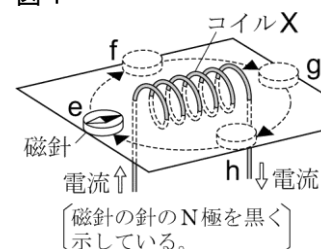
図3



問2 [実験2] 図4のように，コイルXに電流を流してできる磁界の向きを，磁針を用いて調べた。次の文の①の { } の中から適当なものを一つ選び，その記号を書け。また，②に当てはまる適当な数値を書け。

図4のように，磁針をe→f→g→h→eの順にゆっくり移動させると，磁針がコイルのまわりを1周する間に，磁針の針は，① {ア 時計回り イ 反時計回り} に② 回転した。

図4



問3 [実験3] 図5のように，ばねYに質量20 gのおもりを1個，2個と増やしてつり下げていき，ばねYの長さを測定した。表1は，その結果を表したものである。ただし，質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1.0 Nとする。

[実験4] 実験1で用いたコイルQと抵抗を接続して，図6のような回路をつくり，コイルQをU字形磁石の間に，実験3で用いたばねYでつり下げた。回路に電流を流していないときには，ばねYの長さは14.0 cm となり，コイルQは静止したが，回路に電流を流すと，コイルQは机に対して垂直に移動し，ばねYの長さが13.0 cm となって，静止した。

図5

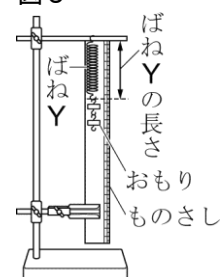


表 1

おもりの个数	0	1	2	3	4	5
ばねYを引く力の大きさ [N]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねYの長さ [cm]	6.0	10.0	14.0	18.0	22.0	26.0

(1) 実験3の表1をもとに、ばねYを引く力の大きさとばね

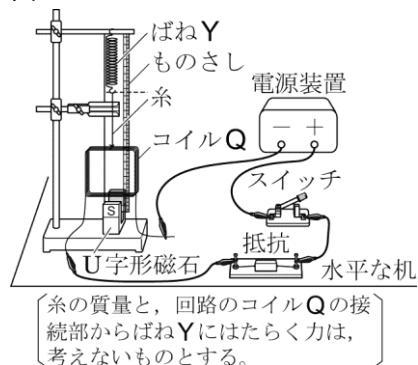
Yの伸びとの関係を表すグラフをかけ。

(2) コイルQの質量は何gか。

(3) 実験4で、下線部のときに、コイルQに流れる電流が磁界から受ける力の大きさは何Nか。

(4) 次の文の①, ②の { } の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

図 6



実験4で、ばねYの長さが13.5cmになるようにコイルQを静止させるためには、電流の向きを下線部のときと① {ア 同じ向き イ 逆向き} にして、下線部のときより電流を② {ウ 大きく エ 小さく} する必要がある。

問 1	①		②	
	③		④	
問 2	①		②	
問 3	(1)			
	(2)	g		
	(3)	N		
	(4)	①		②

問 1	①	ア	②	イ														
	③	イ	④	ア														
問 2	①	ア	②	2														
問 3	(1)	ばね Y の伸び [cm] <table border="1"><caption>Data points from the graph</caption><thead><tr><th>ばね Y を引く力の大きさ [N]</th><th>ばね Y の伸び [cm]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.0</td><td>0.0</td></tr><tr><td>0.2</td><td>4.0</td></tr><tr><td>0.4</td><td>8.0</td></tr><tr><td>0.6</td><td>12.0</td></tr><tr><td>0.8</td><td>16.0</td></tr><tr><td>1.0</td><td>20.0</td></tr></tbody></table>			ばね Y を引く力の大きさ [N]	ばね Y の伸び [cm]	0.0	0.0	0.2	4.0	0.4	8.0	0.6	12.0	0.8	16.0	1.0	20.0
	ばね Y を引く力の大きさ [N]	ばね Y の伸び [cm]																
	0.0	0.0																
	0.2	4.0																
	0.4	8.0																
0.6	12.0																	
0.8	16.0																	
1.0	20.0																	
(2)	40 g																	
(3)	0.05 N																	
(4)	①	ア	②	エ														

問1 ①② コイルQに流れる電流を大きくすると、電流のまわりにできる磁界が強くなり、電流がU字形磁石の磁界から受ける力が大きくなる。また、U字形磁石の極の位置を入れかえると、磁界の向きが逆になり、電流が磁界から受ける力の向きが逆になる。

③④ モーターの整流子は、コイルが磁界の向きと垂直になった直後に電流の向きが変わるようにとりつけられている。

問2 磁針を e → g と移動させると、磁針の針は時計回りに回転し、f で半回転し、g で1回転してもとの向きにもどる。さらに g → e と移動させると、磁針の針は同様に時計回りに回転し、h で半回転し、e で1回転してもとの向きにもどる。コイルのまわりを1周させる間に磁針の針は2回転する。

問3 (1) ばねYの伸びは、「ばねYの長さ－6.0 [cm]」で求める。グラフは原点を通る直線となり、比例の関係を示す。

(2) 回路に電流を流していないとき、コイルQをつり下げたばねの長さは14.0cmであることから、表1より、コイルQの質量はおもり2個と等しいことがわかる。よって、 $20 \text{ [g]} \times 2 \text{ [個]} = 40 \text{ [g]}$

(3) 回路に電流を流したとき、ばねYの伸びが、 $14.0 \text{ [cm]} - 13.0 \text{ [cm]} = 1.0 \text{ [cm]}$ 短くなっている。表1より、ばねYは0.2Nの力がはたらいたときに $10.0 \text{ [cm]} - 6.0 \text{ [cm]} = 4.0 \text{ [cm]}$ 伸びる。このことから、ばねYを1.0cm伸ばすのに必要な力は、 $0.2 \text{ [N]} \div 4.0 \text{ [cm]} = 0.05 \text{ [N]}$ と求められる。これは、磁界からコイルQに流れる電流にはたらく力の大きさに等しい。

(4) ばねYの長さを13.0cmから13.5cmに変化させるためには、磁界からコイルQに流れる電流にはたらく力を小さくする必要がある。そのためには、同じ向きで小さい電流をコイルに流せばよい。

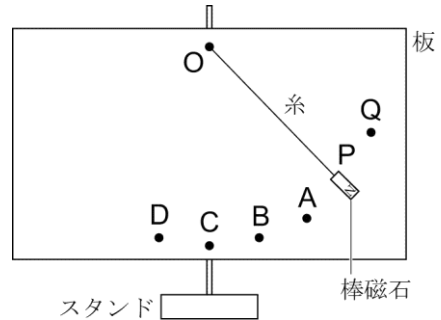
【過去問 35】

たかこさんは、振り子の運動と電磁誘導について調べるために、棒磁石、糸、コイル、検流計、電熱線、導線を用いて次の**実験Ⅰ・Ⅱ**を行った。このことについて、下の問いに答えなさい。

(高知県 2016 年度 A)

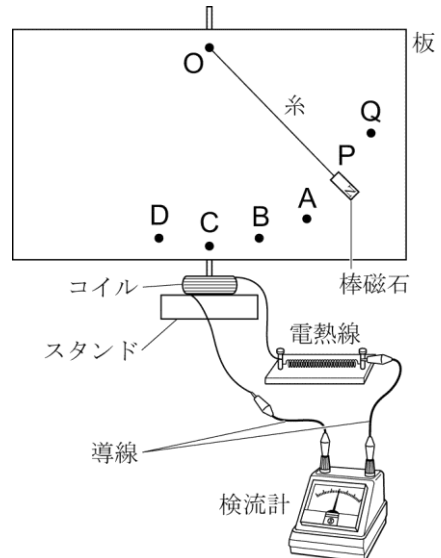
実験Ⅰ 図1のように、点O、P、Q、A、B、C、Dの位置を示した透明な板を取りつけたスタンドがある。その板の点Oの位置に釘を打ち、糸の一方の端を釘に固定し、糸のもう一方の端に棒磁石のS極をつけてつるした。次に、棒磁石をPの位置まで糸がたるまないように持ち上げ、棒磁石を静かにはなしたところ、A、B、C、Dの位置を順番に通過し、しばらくの間往復運動を続け、やがてCの位置で静止した。棒磁石は運動している間、板と接触することはなかった。

図1



実験Ⅱ 図2のように、**実験Ⅰ**で使った装置にコイルを置き、コイルに流れる電流の変化を調べるために検流計と電熱線を導線でつないだ。その後、**実験Ⅰ**と同様に棒磁石をPの位置まで持ち上げてから静かにはなし、棒磁石がA、B、C、Dの位置を順番に通過し、最高点に達したところで棒磁石を止めた。棒磁石は運動している間、板と接触することはなかった。

図2



問3 **実験Ⅱ**で、棒磁石のS極に取りつけてあった糸をN極につけ替え、**実験Ⅱ**と同様の実験を行った。このときの検流計の針の振れ方について述べた文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 右に振れた後、中心を通過して左に振れ、中心に戻って止まった。
- イ 左に振れた後、中心を通過して右に振れ、中心に戻って止まった。
- ウ 右に振れた後、中心に戻って止まった。
- エ 左に振れた後、中心に戻って止まった。

問4 **実験Ⅱ**の装置を使って、**実験Ⅰ**と同じように棒磁石がCの位置で静止するまで往復運動をさせたところ、静止するまでの時間が、**実験Ⅰ**よりも短かった。これは、棒磁石がCの近くを通過するたびに電磁誘導によってコイル、検流計、電熱線、導線に誘導電流が流れ、棒磁石が最初にもっていた力学的エネルギーをコイル、検流計、電熱線、導線が消費したためである。コイル、検流計、電熱線、導線のうち、どの器具が最も多くのエネルギーを消費したと考えられるか。器具の名称とそれを選択した理由を書け。

問5 たかこさんは、さらに電磁誘導について調べ、家庭のコンセントに供給されている電流は、交流であることを学んだ。交流の特徴について述べた文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア 交流電源に発光ダイオードをつないだとき、発光ダイオードはつなぐ向きによって点灯したままであったり全く点灯しなかったりする。
- イ 交流は、変圧器を用いて簡単に電圧を変えることができる。
- ウ 日本国内で使用されている交流の周波数は、一種類に統一されている。
- エ 交流は、電圧が一定である。

問3		
問4	器具	
	理由	
問5		

問3	イ	
問4	器具	電熱線
	理由	例 抵抗が最も大きいから。
問5	イ	

問3 棒磁石の向きを逆にして運動させると、磁界の変化も逆になるので、コイルに流れる電流の向きも逆になる。

問4 電熱線は抵抗が大きいので、大きな電圧が加わり、消費する電力も大きくなる。

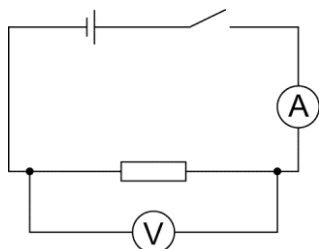
問5 交流の電流は、周期的に向きが変化している。このため、交流電源に発光ダイオードをつなぐと、発光ダイオードは高速で点滅する。交流は変圧器を用いて簡単に電圧を変えることができるため、発電所から送電する際に適している。交流の周波数は東日本では50Hz、西日本では60Hzとなっている。

【過去問 36】

図1の回路をつくり、電熱線にかかる電圧を変えて、電流の変化を調べる実験を行った。表は、その実験の結果である。ただし、電熱線以外の抵抗は考えないものとする。

(福岡県 2016 年度)

図1

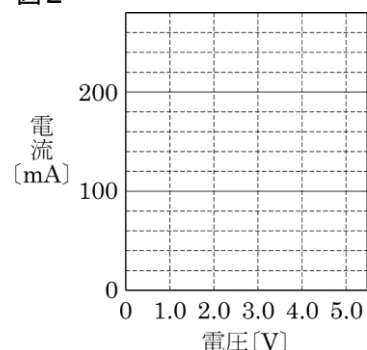


表

電圧 [V]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流 [mA]	40	80	120	160	200

問1 表をもとに、電圧と電流の関係を、解答欄の図2にグラフで表せ。なお、グラフには測定値を・で示すこと。

図2



問2 抵抗の大きさが、この実験で使った電熱線と同じ電熱線を2つ用いて、図3や図4の回路をつくり、それぞれの電源装置の電圧を同じにして電流を流し、X、Y、Zの各点を流れる電流の大きさをはかった。

図3

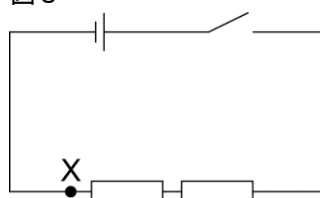
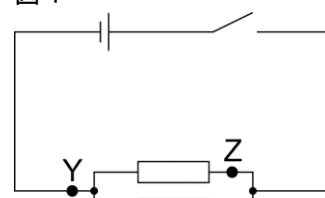


図4

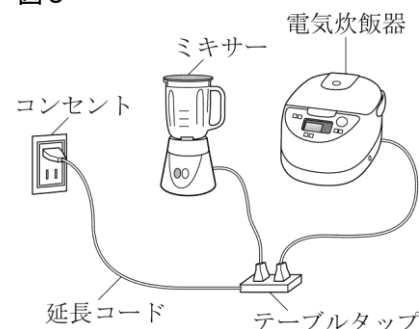


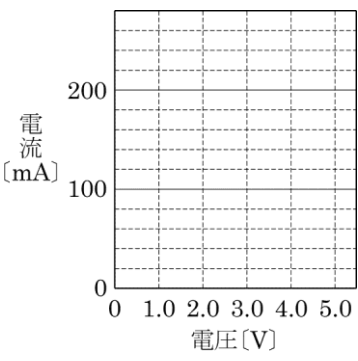
- (1) 図3の回路で、X点に流れる電流が120mAであったとき、電源装置の電圧は何Vであったか。
- (2) 各点を流れた電流が大きいほうから順に、X、Y、Zの記号を並べよ。

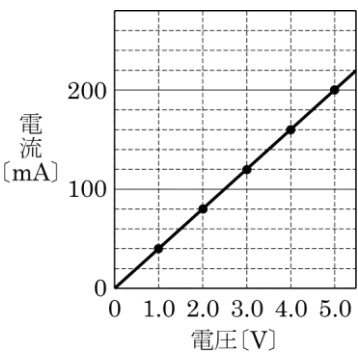
問3 家庭内の電気配線では、電気器具が並列につながれている。図

図5

5のように、テーブルタップ付きの延長コードを100Vのコンセントにつなぎ、このテーブルタップに、100V 200Wの表示のあるミキサーと、100V 500Wの表示のある電気炊飯器をつないで同時に使用するとき、延長コードを流れる電流は何Aか。ただし、それぞれの電気器具は、表示された消費電力で使用するものとする。



問 1	図 2 	
問 2	(1)	V
	(2)	→ →
問 3	A	

問 1	図 2 	
問 2	(1)	6.0 V
	(2)	Y → Z → X
問 3	7 A	

問 1 電流と電圧の関係を示すグラフは原点を通る直線となり、比例関係を示す。

問 2 (1) 問 1 の回路の実験結果より、この抵抗の抵抗値は、 $\frac{1.0 \text{ [V]}}{0.04 \text{ [A]}} = 25 \text{ [}\Omega\text{]}$ である。

図 3 の回路は抵抗の直列回路なので、全抵抗の値は、 $25 \text{ [}\Omega\text{]} + 25 \text{ [}\Omega\text{]} = 50 \text{ [}\Omega\text{]}$ である。

よって、電源装置の電圧は、 $0.12 \text{ [A]} \times 50 \text{ [}\Omega\text{]} = 6.0 \text{ [V]}$ である。

(2) (1) より、X 点を流れる電流は 0.12 A 。図 4 の回路は抵抗の並列回路なので、各抵抗に同じ 6.0 V の電圧がかかる。よって、Z 点を流れる電流は、 $\frac{6.0 \text{ [V]}}{25 \text{ [}\Omega\text{]}} = 0.24 \text{ [A]}$ 。もう一方の抵抗にも同じ大き

さの電流が流れているので、Y 点を流れる電流は、 $0.24 \text{ [A]} + 0.24 \text{ [A]} = 0.48 \text{ [A]}$ 。流れる電流の大きさの関係は、 $Y > Z > X$ となる。

問 3 $100 \text{ V } 200 \text{ W}$ のミキサーに流れる電流は、 $200 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 2 \text{ [A]}$ 。 $100 \text{ V } 500 \text{ W}$ の電気炊飯器に流れる電流は、 $500 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 5 \text{ [A]}$ 。テーブルタップには電気器具が並列につながれているので、延長コードに流れる電流の大きさは、各電気器具に流れる電流の和に等しい。よって、 $2 \text{ [A]} + 5 \text{ [A]} = 7 \text{ [A]}$

【過去問 37】

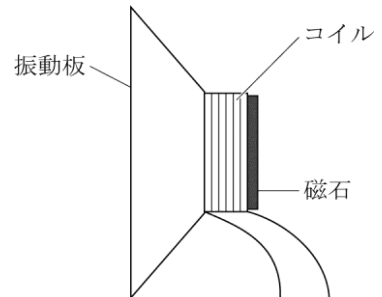
次の問1，問2に答えなさい。

(佐賀県 2016 年度 一般)

問1 図1は、スピーカーを模式的に示したものである。スピーカーでは、電気信号が電流としてコイルに流れ、振動板をふるわせて音をつくり出す。

太郎君は、スピーカーのしくみを調べて、自分でスピーカーをつくりたいと考え、【実験1】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

図1



【実験1】

- ① 図2のように、エナメル線を50回ほど巻いてつくったコイルに、矢印の向きに電流を流して方位磁針を近づけると、方位磁針のN極はコイルの方を指して止まった。
- ② 図3のように、①のコイルに、矢印の向きに電流を流して方位磁針を近づけると、方位磁針のN極はある向きを指して止まった。
- ③ 図4のように、①のコイルに、矢印の向きに電流を流して平らな磁石のN極側の面を近づけると、コイルはある向きに動いた。
- ④ 紙コップの底面にコイルをとりつけ、それを床に置いた磁石の上に近づけて、図5のようにラジオの出力端子につなぐと、紙コップから音が出た。

図2

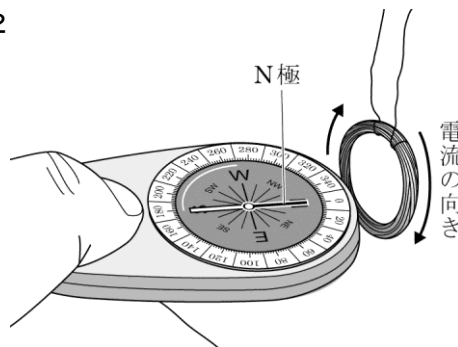


図3

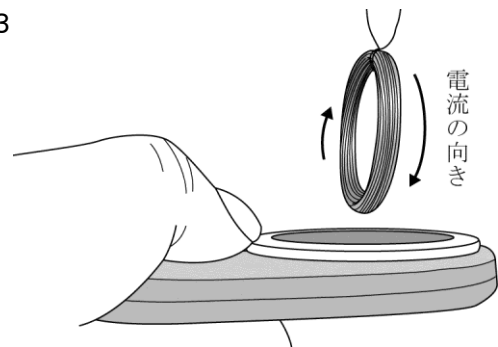


図4

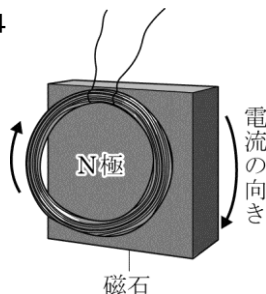
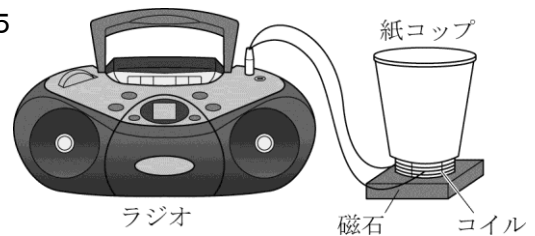
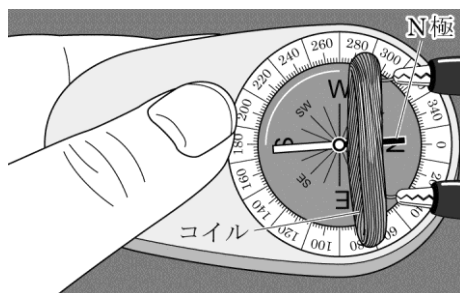


図5

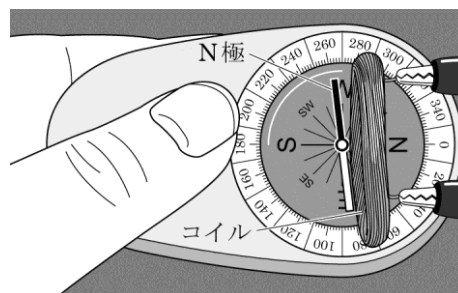


- (1) 【実験1】の②の下線部について、方位磁針のN極はどの向きを指して止まったか。方位磁針を上から見たときのようにして最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

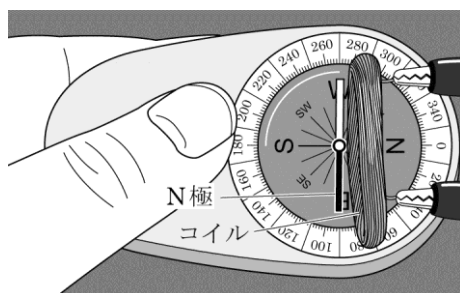
ア



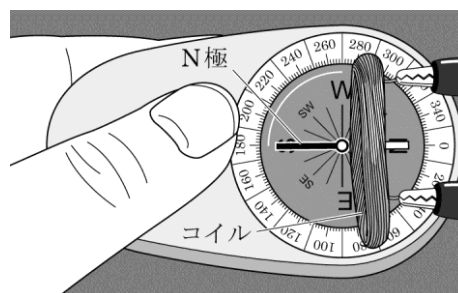
イ



ウ



エ



- (2) 【実験1】の③の下線部について、コイルはどの向きに動いたか。最も適当なものを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

ア 磁石に近づく向き

イ 磁石から離れる向き

ウ 上向き

エ 下向き

オ コイル側から見て左向き

カ コイル側から見て右向き

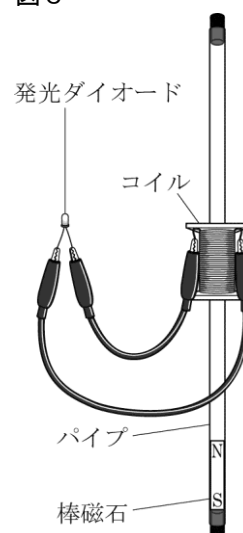
- (3) 【実験1】の④について、ラジオのボリュームを大きくすると、コイルに流れる電流が大きくなり、紙コップでつくったスピーカーから聞こえる音が大きくなった。音が大きくなった理由を、「コイルに流れる電流が大きくなると、」に続けて書きなさい。ただし、次の三つの語句を必ず使うこと。

【磁界から受ける力 電流 コイルの振れ幅】

問2 図6は、プラスチックのパイプに棒磁石を入れて、発光ダイオードにつないだコイルをとりつけたものである。この装置では、棒磁石がパイプ内を動くことができ、棒磁石がコイルを通過することで発光ダイオードが光る。

次郎君は、この装置で発光ダイオードが光るしきみを調べるために、【実験2】、【実験3】を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

図6



【実験2】

- ① 図7のように、図6のコイルを検流計につなぎ、棒磁石のS極をコイルに上から近づけると、検流計の針は+側に振れた。このことから、図7の矢印の向きに電流が流れたことがわかった。
- ② ①で近づけた棒磁石のS極をコイルから上に遠ざけると、検流計の針は（ X ）。
- ③ 図8のように、コイルをスタンドに固定し、木の棒の先にとりつけた棒磁石を一定の速さでコイルの下まで通過させた。このとき、検流計の針は、S極がコイルの上面に近づくとき+側に振れ、N極がコイルの下面から遠ざかるとき-側に振れた。

図7

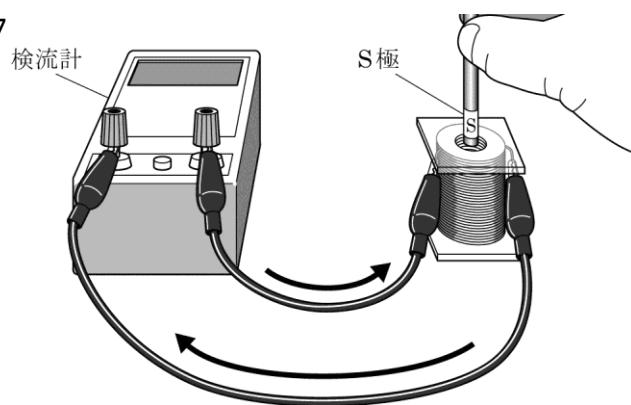
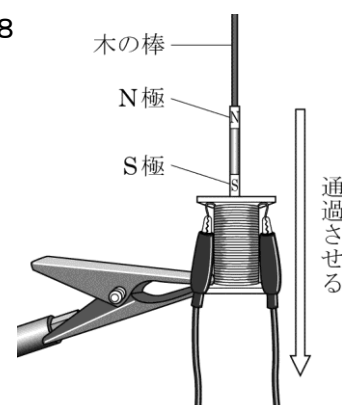


図8



- (1) 【実験2】の①で生じた電流を何というか、書きなさい。
- (2) 【実験2】の②の（ X ）にあてはまる語句として最も適当なものを、次のア～ウの中から一つ選び、記号を書きなさい。
- ア +側に振れた イ -側に振れた ウ 振れなかった
- (3) 【実験2】の①と同じ操作を、棒磁石を動かす速さを速くして行くと、検流計の針の動く速さと振れ幅は、①のときと比べてそれぞれどうなるか。組み合わせとして最も適当なものを、次のア～カの中から一つ選び、記号を書きなさい。

	検流計の針の動く速さ	検流計の針の振れ幅
ア	遅くなる	大きくなる
イ	遅くなる	小さくなる
ウ	遅くなる	変わらない
エ	速くなる	大きくなる
オ	速くなる	小さくなる
カ	速くなる	変わらない

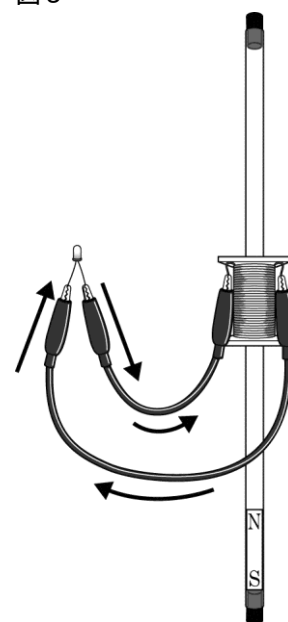
【実験3】

図9は、図6と同じ装置であり、矢印の向きに電流が流れるとき発光ダイオードが光る。

この装置を上下に振って、棒磁石をパイプの端から端まで素早く何度も往復させ、いつ発光ダイオードが光るかを調べた。

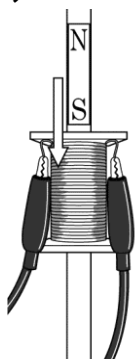
ただし、この装置のコイルと棒磁石の向きは、【実験2】の図7、図8と同じとする。

図9



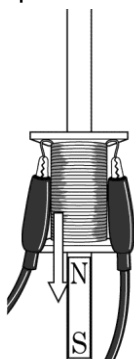
- (4) 【実験3】で発光ダイオードが光るのは、棒磁石がコイルに対してどのような動きをしているときか。適当なものを、次のア～エの中から二つ選び、記号を書きなさい。

ア



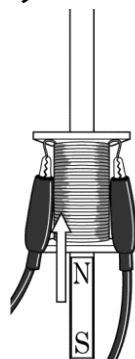
矢印の向きに
近づく

イ



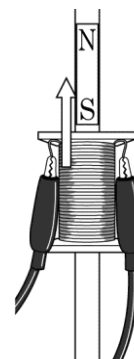
矢印の向きに
遠ざかる

ウ



矢印の向きに
近づく

エ



矢印の向きに
遠ざかる

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	コイルに流れる電流が大きくなると、
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	

問 1	(1)	エ	
	(2)	イ	
	(3)	コイルに流れる電流が大きくなると、 電流が磁界から受ける力は大きくなり、コイルの振れ幅が大きくなったため。	
問 2	(1)	誘導電流	
	(2)	イ	
	(3)	エ	
	(4)	ア	ウ

問 1 (1) コイルの外側を通る磁力線の向きは、コイルの中心部を通る磁力線の向きとは逆向きになるため、方位磁針のN極の向きは図 2 とは逆向きになる。

(2) コイルの磁石寄りの側がN極になるので、磁石のN極と反発し合って、磁石から離れるように動く。

(3) コイルに流れる電流が大きくなると、電流が磁石の磁界から受ける力が大きくなるため、コイルの振れ幅が大きくなり、紙コップを叩く力が強くなる。そのため、紙コップから聞こえる音が大きくなる。

問 2 (1) コイルの磁界が変化することによって電流が流れる現象を電磁誘導といい、このとき流れる電流を誘導電流という。

(2) 棒磁石のS極をコイルに近づけるととき、コイルから遠ざけるとときでは、コイルに流れる誘導電流の向きは逆になる。

(3) 棒磁石を動かす速さを速くすると、コイルの磁界の変化が速くなるため、検流計の針の動きは速くなり、強い誘導電流が生じるので検流計の針の振れ幅は大きくなる。

(4) コイルの上面に棒磁石のS極が近づくととき、コイルの下面に棒磁石のN極が近づくととき、矢印の向きに誘導電流が流れ、発光ダイオードが光る。

【過去問 38】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2016 年度 特色)

問 1 図 1 は抵抗 P と抵抗 Q について、加えた電圧と流れる電流の関係を表したものである。抵抗 P と抵抗 Q を図 2 のように並列につなぎ、9 V の電池につないだ。また、抵抗 P と抵抗 Q を図 3 のように直列につなぎ、9 V の電池につないだ。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

図 1

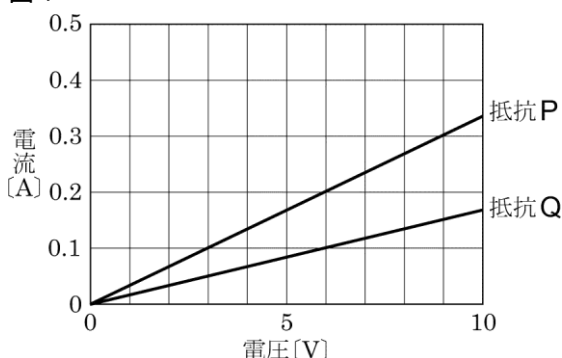


図 2

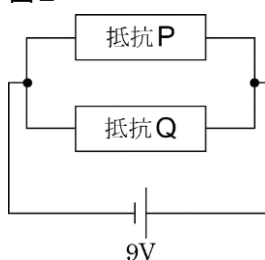
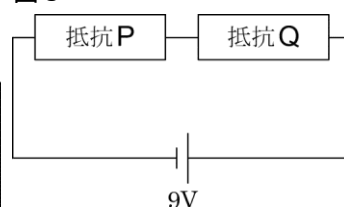


図 3



- (1) 抵抗 P の抵抗の大きさは何 Ω か、書きなさい。
- (2) 図 2 において、抵抗 P に流れる電流は何 A か、書きなさい。
- (3) 図 3 において、抵抗 Q にかかる電圧は何 V か、書きなさい。

問 1	(1)	Ω
	(2)	A
	(3)	V

問 1	(1)	30 Ω
	(2)	0.3 A
	(3)	6 V

- 問 1 (1) 図 1 より、抵抗 P に 3 V の電圧がかかっているとき、0.1 A の電流が流れることがわかる。よって、抵抗 P の抵抗の大きさは、 $3 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 30 \text{ }[\Omega]$
- (2) 図 2 のように、2 つの抵抗を電源に対して並列につなぐと、それぞれの抵抗に電源と同じ大きさの電圧がかかる。よって、抵抗 P にかかる電圧は 9 V となり、抵抗 P に流れる電流は、図 1 より 0.3 A とわかる。
- (3) 図 3 のように、2 つの抵抗を電源に対して直列につなぐと、それぞれの抵抗に同じ大きさの電流が流れ、それぞれの抵抗にかかる電圧の比は、それぞれの抵抗の大きさの比と等しくなる。また、それぞれの抵抗にかかる電圧の和は、電源の電圧と等しくなる。図 1 より、抵抗 Q の抵抗の大きさは、 $6 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 60 \text{ }[\Omega]$ であることがわかる。したがって、抵抗 P と抵抗 Q にかかる電圧の比は、 $30 : 60 = 1 : 2$ となり、抵抗 P と抵抗 Q にかかる電圧の和が 9 V であることから、抵抗 P にかかる電圧は 3 V、抵抗 Q にかかる電圧は 6 V であることがわかる。

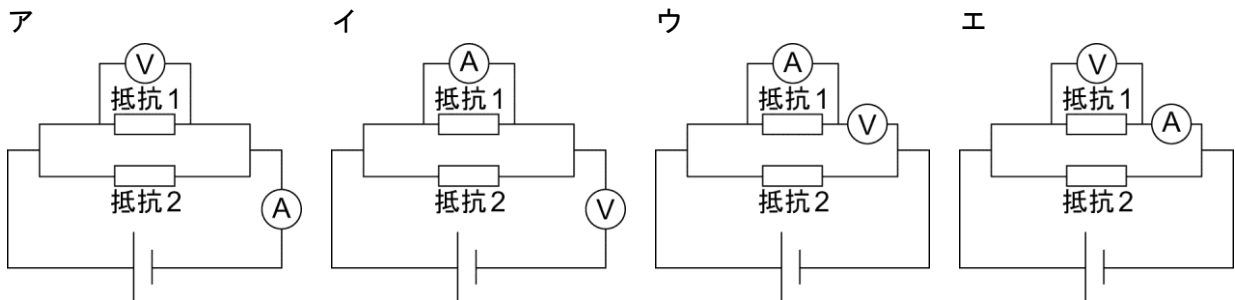
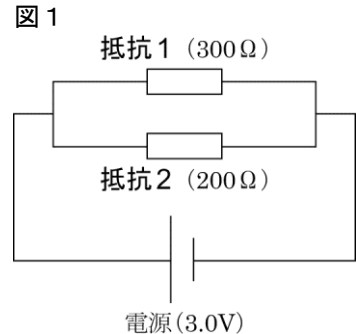
【過去問 39】

次のⅠ，Ⅱの問いに答えなさい。

(長崎県 2016 年度)

Ⅰ 抵抗を流れる電流や、抵抗で消費する電力について調べるために、図 1 に示すような、3.0V の電源に 300Ω の抵抗 1、 200Ω の抵抗 2 を並列につないだ回路をつくった。

問 1 図 1 の回路について、抵抗 1 に流れる電流とかかる電圧を測定するための回路図として、最も適当なものは、次のどれか。なお、電流計を(A)、電圧計を(V)であらわしている。



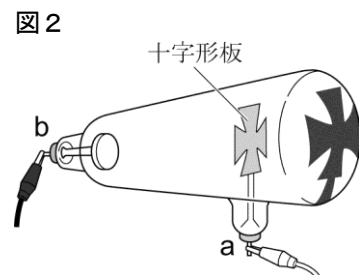
問 2 図 1 の回路の抵抗 1 について、流れる電流と消費する電力を抵抗 2 と比較した次の文の (①), (②) に、大きい、小さいのいずれかを入れ、文を完成せよ。ただし、同じ語句を 2 度用いてもよい。

抵抗 1 に流れる電流は、抵抗 2 に流れる電流より (①)。また、抵抗 1 で消費する電力は、抵抗 2 で消費する電力より (②)。

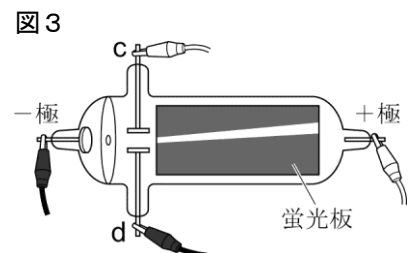
問 3 図 1 のように抵抗 1 と抵抗 2 を並列につないだ回路全体の抵抗は何 Ω か。

Ⅱ 電流の正体は電子の流れであることが分かっている。電子の性質を調べるために、真空放電管（クルックス管）を用いた実験 1，2 を行った。

【実験 1】 図 2 のような十字形板入りの真空放電管の a を^{プラス} 極、 b を^{マイナス} 一極として高電圧をかけると十字形の影が現れた。



【実験 2】 図 3 のような蛍光板入りの真空放電管を用いて、陰極線を発生させた。その陰極線に、 c を + 極、 d を - 極として電圧をかけると陰極線は c 側に曲がった。



問4 実験1について、aを一極、bを+極にかえて高電圧をかけた。このときの十字形の影について、最も適当なものは、次のどれか。

- ア 十字形の影はなくなる。
- イ 実験1よりも濃い十字形の影ができる。
- ウ 実験1よりも薄い十字形の影ができる。
- エ 実験1と同じ濃さの十字形の影ができる。

問5 実験2からわかる電子の性質について、そのように考えた理由も含めて答えよ。

問1	
問2	①
	②
問3	Ω
問4	
問5	

問1		エ
問2	①	小さい
	②	小さい
問3		120 Ω
問4		ア
問5	電子の流れである陰極線が+極であるcに引き寄せられたので、電子は一の電気をもっていることがわかる。	

問1 測定したい部分に対して、電流計は直列に、電圧計は並列につなぐ。

問2 抵抗1と抵抗2は電源に対して並列につながれているので、どちらの抵抗にも同じ電圧がかかる。よって、抵抗が大きい抵抗1の方が流れる電流は小さくなり、消費する電力も小さくなる。

問3 抵抗1に流れる電流は $3.0 \text{ [V]} \div 300 \text{ [\Omega]} = 0.01 \text{ [A]}$,
 抵抗2に流れる電流は $3.0 \text{ [V]} \div 200 \text{ [\Omega]} = 0.015 \text{ [A]}$ なので、
 回路全体に流れる電流は $0.01 \text{ [A]} + 0.015 \text{ [A]} = 0.025 \text{ [A]}$ となる。
 よって、回路全体の抵抗は、 $3.0 \text{ [V]} \div 0.025 \text{ [A]} = 120 \text{ [\Omega]}$ となる。

問4 電子は一極から出て真空放電管の中を進んでいく。実験1ではその電子が十字形板にさえぎられ、十字形の影ができていた。よって、+極と一極を入れかえると十字形の影はできなくなる。

問5 電子は一の電気をもっているため、実験2のように電圧をかけると陰極線はc側に曲がる。仮にcとdになが電極を入れかえ、cを一極、dを+極として電圧をかけると、陰極線はd側に曲がる。

【過去問 40】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2016 年度)

問2 隆雄さんは、抵抗値が 20Ω 、 30Ω 、 40Ω の3個の抵抗器を使って電気抵抗について調べた。27 図のように、 20Ω の抵抗器に手回し発電機をつないでハンドルを一定の速さで回転させ、電流を流した。 30Ω 、 40Ω の抵抗器についても同様の操作を行った。

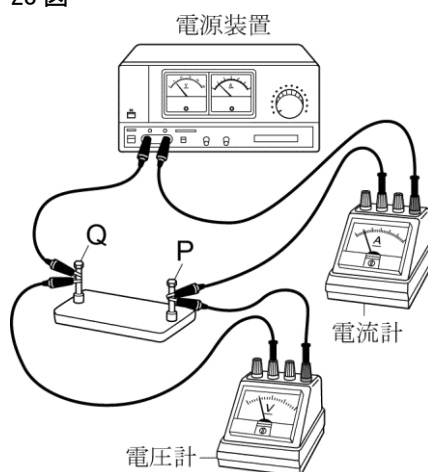
27 図



- (1) 27 図において、抵抗器に電流を流すと電気エネルギーが ① エネルギーに変換されるため、抵抗器の温度が上昇する。また、手回し発電機のハンドルを一定の速さで回転させたとき、流れる電流が大きいほどハンドルの手ごたえは大きくなることから、抵抗値が大きいほどハンドルの手ごたえは② (ア 大きく イ 小さく) なる。① に適当な語を入れなさい。また、②の () の中から正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

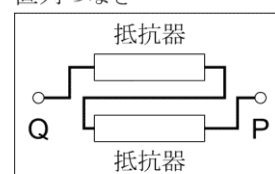
次に隆雄さんは、電源装置、電流計、電圧計を 28 図のようにつなぎ、端子 P と Q の間には、 20Ω 、 30Ω 、 40Ω の抵抗器から2個を選び、29 図の直列つなぎ、並列つなぎのいずれかでつないで電圧と電流の関係について調べた。

28 図

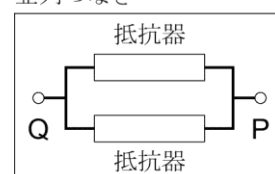


29 図

直列つなぎ



並列つなぎ



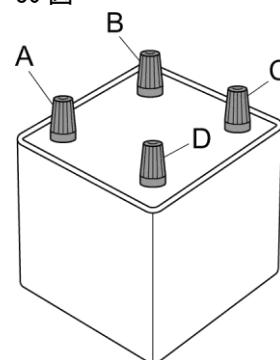
- (2) 28 図の P Q 間に 5V の電圧をかけると、電流計に流れる電流が最大になるのは、① でつないだときである。また、電流計に 0.2A の電流が流れるようにすると、P Q 間で消費する電力が最大になるのは、② でつないだときである。①，② に当てはまるものを、次のア～エからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 20Ω と 30Ω の抵抗器を 29 図の直列つなぎ
- イ 30Ω と 40Ω の抵抗器を 29 図の直列つなぎ
- ウ 20Ω と 30Ω の抵抗器を 29 図の並列つなぎ
- エ 30Ω と 40Ω の抵抗器を 29 図の並列つなぎ

30 図のように、端子 A～D がついた箱の内側に、 20Ω 、 30Ω 、 40Ω の抵抗器を、AB 間、BC 間、CD 間、AD 間の 4 区間のうちの 3 区間にそれぞれ 1 個ずつつなぎ、外側からはつないだようすがわからないようにした装置がある。隆雄さんは、この装置について、電源装置、電流計、電圧計を使って、AB 間、AC 間、BD 間の電圧と電流の関係をそれぞれ調べた。

31 図は、各端子間の電圧と電流の関係を示したグラフである。

30 図

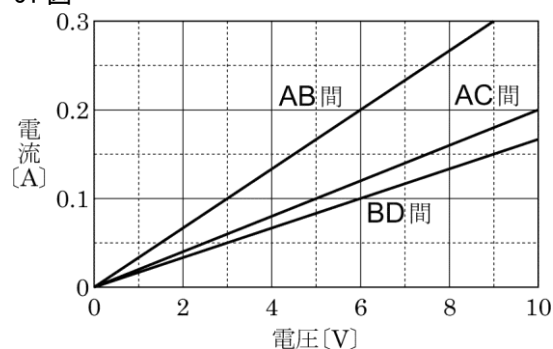


(3) 31 図から、 20Ω の抵抗器はどの区間につながっていると考えられるか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア AB 間 イ BC 間
ウ CD 間 エ AD 間

(4) AD 間における電圧と電流の関係を示すグラフを、31 図を参考にしてかきなさい。

31 図



問 2	(1)	①		②	
	(2)	①		②	
	(3)				
	(4)	33 図 			

問2	(1)	①	熱	②	イ
	(2)	①	ウ	②	イ
	(3)	イ			
	(4)	33 図			

問2 (1) 抵抗値が大きいほど流れる電流は小さくなるので、ハンドルの手ごたえも小さくなる。

(2) 電圧が一定の場合、抵抗値が小さいほど流れる電流は大きくなる。また、抵抗器を並列につなぐと、PQ間の抵抗値は小さくなり、流れる電流は大きくなる。よって、抵抗値の小さい組み合わせを使って並列つなぎにすると、電流は最大になる。また、回路に流れる電流が一定になるようにした場合、PQ間の抵抗値が大きいほど、PQ間の電圧も大きくなり、消費する電力も大きくなる。PQ間の抵抗値を大きくするためには、抵抗値の大きい組み合わせを使って、直列つなぎにすればよい。

(3) 31 図より、AB間の抵抗値は $3 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 30 \text{ [\Omega]}$ 、AC間は $5 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 50 \text{ [\Omega]}$ 、BD間は $6 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 60 \text{ [\Omega]}$ と求められる。よって、AB間には $30 \text{ }\Omega$ 、BC間には $20 \text{ }\Omega$ 、CD間には $40 \text{ }\Omega$ の抵抗器がつながっていると考えられる。

(4) AD間の抵抗値は $30 \text{ [\Omega]} + 20 \text{ [\Omega]} + 40 \text{ [\Omega]} = 90 \text{ [\Omega]}$ なので、9 Vの電圧を加えたときには 0.1 A の電流が流れる。

【過去問 41】

次の文は、身のまわりにある電気器具に関する知子さんと良夫君の会話である。下の問1～問3に答えなさい。

(宮崎県 2016 年度)

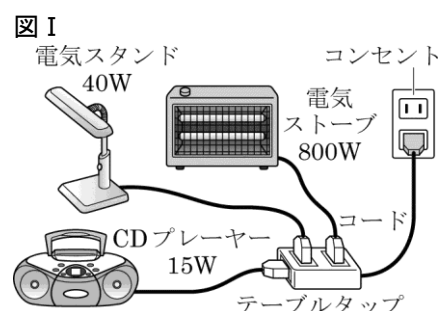
知子： コンセントに電気器具をつないで使うとき、＋極、－極を意識しなくても使えるのはどうしてかな。

良夫： 家庭のコンセントに供給されている電流は、向きと強さが周期的に変わる だからだよ。

知子： そうなんだ。ところで、テーブルタップに、こんなに電気器具をつないで大丈夫かな (図Ⅰ)。

良夫： このテーブルタップは「合計 1500W まで」と示されているから、この3つの電気器具だったら大丈夫だよ。

でも、1つのコンセントにたくさんの電気器具をつないで使うと、発熱による火災などの事故が起こることがあるから、注意が必要だよ。



問1 に適切な言葉を入れなさい。

問2 次の文は、図Ⅰの電気器具を同時に使うときのことについて、知子さんがまとめたものである。

①、②の () 内の正しい方をそれぞれ選び、記号で答えなさい。

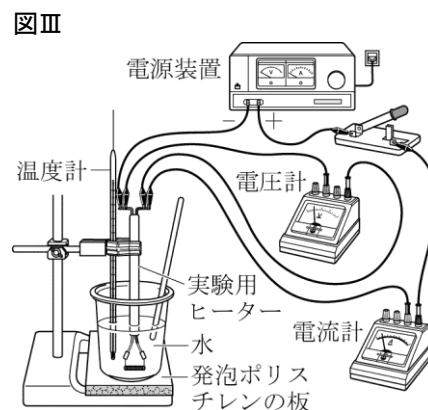
〔まとめ〕

図Ⅰに示した電気器具は、たがいに① (a 直列 b 並列) につながっているため、どの電気器具にも② (c 同じ大きさの電圧が加わる d 同じ強さの電流が流れる)。

問3 電気ポットが電熱線を使って熱を発生させていることに興味をもった知子さんは、電流による発熱量について調べるために、次のような実験を行い、結果を表にまとめた。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験〕

- ① 図Ⅱのような実験用ヒーターを用意した。
- ② ポリエチレンのビーカーにくみ置きの水 100 g を入れ、図Ⅲのような装置をつくった。
- ③ 実験前の水温を記録した後、スイッチを入れ、電熱線に加える電圧を 6.0V に調節して、電流の強さを測定した。
- ④ 水をゆっくりかき混ぜながら、1分ごとに5分間、水温を測定した。

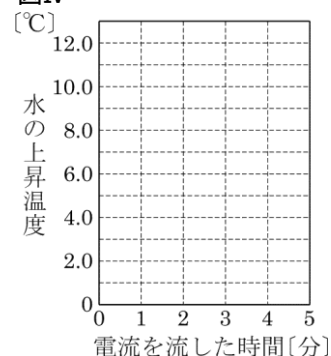


表

電圧 : 6.0 V 電流 : 3.0 A						
時間 [分]	0	1	2	3	4	5
水温 [℃]	22.0	24.1	26.3	28.5	30.8	33.0

- (1) 表をもとに、このときの電力の大きさは何Wか、求めなさい。
- (2) 表をもとに、電熱線に電流を流しはじめてから5分間の、電流を流した時間と水の上昇温度との関係を表すグラフを、図Ⅳのグラフ用紙にかきなさい。

図Ⅳ



- (3) 知子さんは、「電熱線の電流による発熱量と、水が得た熱量は同じだろうか。」という疑問をもち、先生に質問をした。次の文は、そのときの知子さんと先生の会話である。□に入る適切な数字を求めなさい。

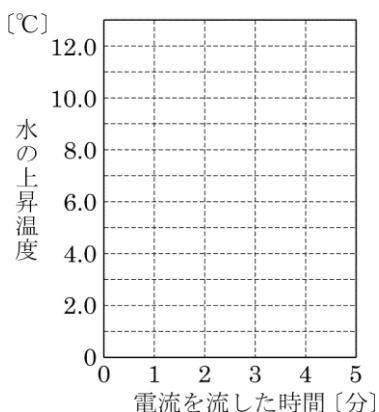
先生： 5分後の結果をもとに考えてみましょう。**実験**で、電熱線に5分間、電流を流したときの発熱量は何Jか、求めることができますよね。

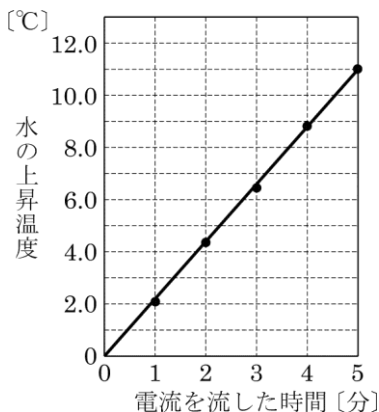
知子： はい。でも、このとき水が得た熱量は、どのようにして求めるのですか。

先生： このとき水が得た熱量は、水1 gの温度を1℃上げるのに必要な熱量を4.2 Jとして考えると、次の式で求めることができますよ。

$$\text{熱量 [J]} = 4.2 \text{ [J]} \times \text{水の質量 [g]} \times \text{水の上昇温度 [℃]}$$

知子： ……わかりました！ このときの2つの熱量を比べると、電熱線の電流による発熱量よりも、水が得た熱量のほうが□ J小さくなっていました。

問 1			
問 2	①		②
問 3	(1)	W	
	(2)		
	(3)		

問 1	交流		
問 2	①	b	② c
問 3	(1)	18.0 W	
	(2)		
	(3)	780	

問 1 コンセントからとり出す電流のように、流れる向きや強さが周期的に変化する電流を交流という。

問 2 テーブルタップにつないである電気器具には、同じ大きさの電圧が加わるようになっている。各電気器具に同じ電圧がかかるのは並列つなぎのときである。

問 3 (1) 電力 [W] = 電圧 [V] × 電流 [A] $6.0 \text{ [V]} \times 3.0 \text{ [A]} = 18.0 \text{ [W]}$

(2) 1分で2.1℃, 2分で4.3℃, …と点を打ち、その点を直線で結ぶ。グラフは原点を通る直線になる。

(3) 5分間の電熱線の発熱量は, $18.0 \text{ [W]} \times (60 \times 5) \text{ [s]} = 5400 \text{ [J]}$

5分後に100 gの水は11.0℃上がっているので熱量は, $4.2 \text{ [J]} \times 100 \text{ [g]} \times 11.0 \text{ [°C]} = 4620 \text{ [J]}$ になっている。

つまり、水の得た熱量のほうが $5400 \text{ [J]} - 4620 \text{ [J]} = 780 \text{ [J]}$ 小さくなっている。

【過去問 42】

次の問いに答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

(鹿児島県 2016 年度)

問6 次の文中の **a** ～ **c** にあてはまることばの組み合わせとして、正しいものは表の **ア** ～ **エ** のどれか。

2本の同じ材質のストロー **A**、**B** とティッシュペーパーを、**図1**のように、こすり合わせて帯電させた。その後、**図2**のように、ストロー **A** を自由に回転できる絶縁体の回転台にのせ、ストロー **B** を近づける。このとき、2本のストローは **a** 種類の電気を帯びているため、互いに **b** あう。次にストロー **B** のかわりに、**図1**で帯電させたティッシュペーパーをストロー **A** に近づけると、互いに **c** あう。

図1

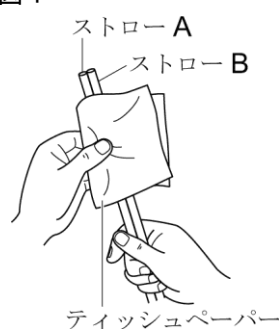
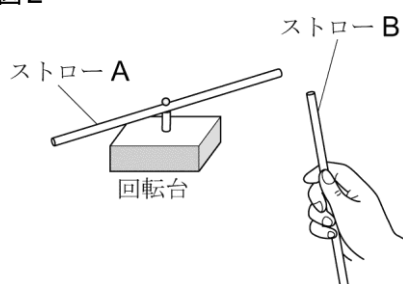


図2



表

	a	b	c
ア	同じ	反発し	引き
イ	同じ	引き	反発し
ウ	異なる	反発し	引き
エ	異なる	引き	反発し

問6

問6

ア

問6 同じ材質のストローを同じティッシュペーパーでこすると、ストローは同じ種類の電気を帯び、ティッシュペーパーはストローと異なる種類の電気を帯びる。同じ種類の電気は互いに反発し合い、異なる種類の電気は互いに引き合う。

【過去問 43】

電流とその利用について、次の〔A〕,〔B〕に答えなさい。

(沖縄県 2016 年度)

〔A〕 電熱線の発熱量を調べるために図1のような装置を使って、次の1～6の方法で実験を行った。電熱線で発生した熱はすべて水の温度上昇に使われるものとして、次の問いに答えなさい。

図1
温度計

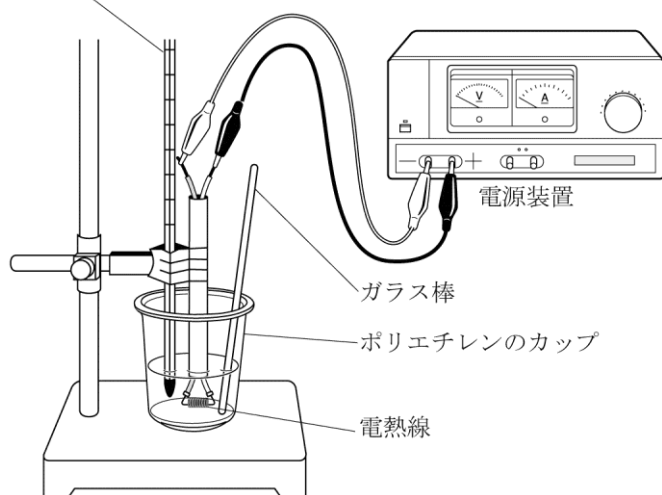
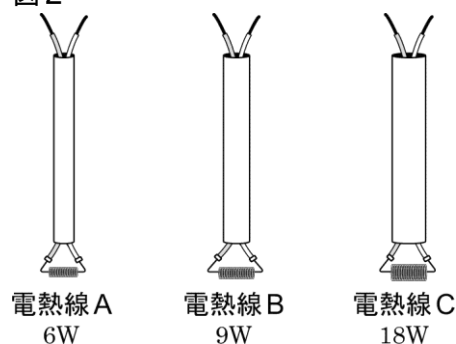


図2



1. ポリエチレンのカップを3つ用意し、それぞれのカップに同量の水を入れ、室温と同じ温度になるまで待つ。
2. 図2のように3種類の電熱線（6Wの電熱線A，9Wの電熱線B，18Wの電熱線C）を用意する。
3. 電熱線Aを回路に接続し、電源装置の電圧を6Vに調節して、電流を流した。
4. とくどき水をかき混ぜながら、1分ごとに水温を測定した。
5. 電熱線B，電熱線Cについても水の入ったカップをかえて同じ実験を行った。
6. それぞれの電熱線についてデータをもとに電流を流した時間と水の上昇温度の関係を図3のようにグラフにした。

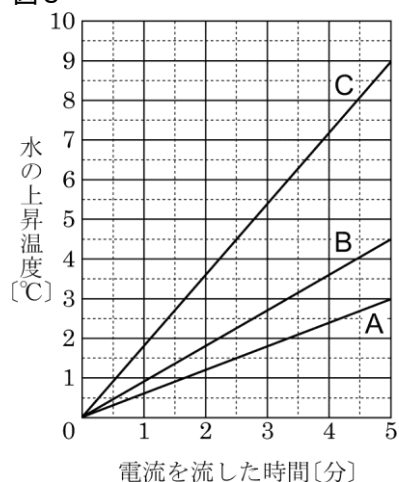
問1 電熱線Aが5分間に発生する熱量は何Jか答えなさい。

問2 図3より、発生する熱量と電流を流した時間の間にはどのような関係があるか答えなさい。

問3 電力のわからない電熱線Dを用いて、同じ実験を行ったところ、5分間で水の温度が6℃上昇した。この電熱線Dの電力の大きさは何Wか答えなさい。

問4 この実験において電熱線で消費される電気エネルギーを何というか漢字3文字で答えなさい。

図3



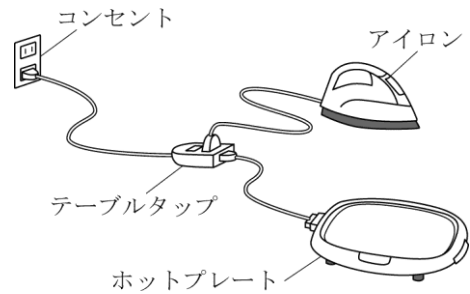
〔B〕 次の文は、家庭内の電気器具の接続について述べたものである。次の問いに答えなさい。

家庭の電気器具は、(a) 100Vの電圧がかかっているコンセントに、(①) に接続される。したがって、コンセントにつないだテーブルタップの導線に流れる電流は、それぞれの電気器具を流れる電流の(b) になってしまい、定められた規格をこえて電気器具をつなぐのは、危険である。

例えば、[100V 1000W]と表示されているアイロンと
[100V 1200W]と表示されているホットプレート

を、図4のようにテーブルタップに接続すると、全体で(②) Wの消費電力となり、テーブルタップに[合計 1500Wまで]と表示されている場合は、(c) である。

図4



問5 文中の(①)には当てはまる語句を、(②)には数値を答えなさい。

問6 文中の(a)～(c)に当てはまる語句の組み合わせとして、適当なものを次のア～クから1つ選んで記号で答えなさい。

	a	b	c
ア	直流	和	危険
イ	直流	和	安全
ウ	直流	積	危険
エ	直流	積	安全
オ	交流	和	危険
カ	交流	和	安全
キ	交流	積	危険
ク	交流	積	安全

問1	J	
問2		
問3	W	
問4		
問5	①	
	②	
問6		

問 1	1800 J	
問 2	比例	
問 3	12 W	
問 4	電力量	
問 5	①	並列
	②	2200
問 6	オ	

問 1 5分間は $60\text{ [s]} \times 5 = 300\text{ [s]}$ なので、発生する熱量は $6\text{ [W]} \times 300\text{ [s]} = 1800\text{ [J]}$ である。

問 2 図 3 のグラフで、水の上昇温度は発生する熱量を表しており、グラフは原点を通る直線になっているので、発生する熱量と電流を流した時間の間には比例の関係があるといえる。

問 3 図 3 より、電熱線 A のグラフを見ると、水の温度が 5 分間で 3°C 上昇している。このとき電熱線 A が発する熱量は、問 1 より 1800 J 。水の温度を 2 倍の 6°C 上昇させるためには、2 倍の熱量の $1800\text{ [J]} \times 2 = 3600\text{ [J]}$ が必要であると考えられる。5 分間 (300 秒) で 3600 J の熱量を発生させるのに必要な電力は、 $3600\text{ [J]} \div 300\text{ [s]} = 12\text{ [W]}$ と求められる。

問 4 電力量の単位は J または W s など、発熱量と同じく「電力 $\times$ 時間」で求められる。

問 5 ① 電気器具がすべて直列に接続されると、導線の 1 か所が切れただけで、すべての電気器具が使えなくなってしまう。電気器具が並列に接続されていれば、そのようなことはない。

② $1000\text{ [W]} + 1200\text{ [W]} = 2200\text{ [W]}$

問 6 家庭に送られる電流は交流。並列回路では回路全体を流れる電流の値は、各抵抗を流れる電流の大きさの和になる。合計 1500 W までのテーブルタップに、容量以上の電気器具を接続すると、テーブルタップが過熱して破損する危険がある。