

【過去問 1】

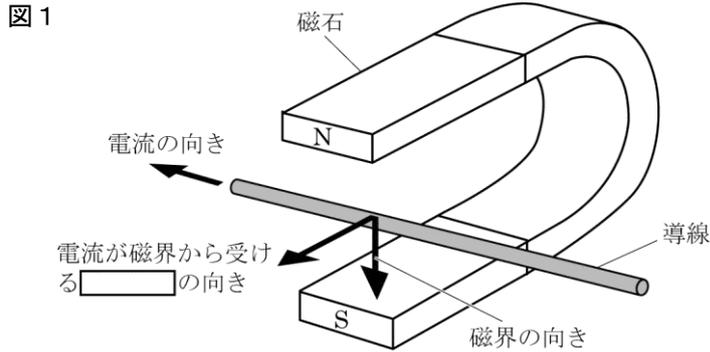
次の問いに答えなさい。

(北海道 2019 年度)

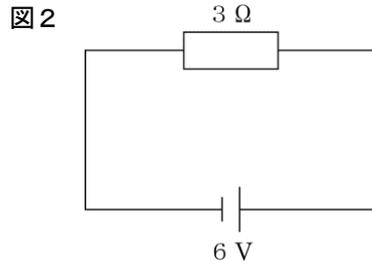
問1 次の文の ① に当てはまる語句を書きなさい。

(1) 流れる電流の向きと大きさが周期的に変わる電流を、直流に対し ① という。

問2 図1のように磁石の磁界の中に導線を入れ電流を流したとき、図中の に当てはまる語句を書きなさい。



問6 図2の回路に流れる電流の大きさは何Aか、書きなさい。



問1	(1)	①	
問2			
問6	A		

問1	(1)	①	交流
問2	力		
問6	2 A		

問1 (1) 向きと大きさが周期的に変わる電流を交流、向きが変わらない電流を直流という。

問2 電流が磁界から受ける力の向きは、電流の向きと磁界の向きのそれぞれに対して垂直な向きになっている。

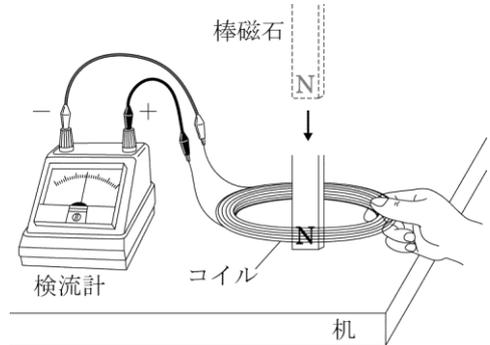
問6 オームの法則より、電流 [A] = 電圧 [V] ÷ 抵抗 [Ω] よって、6 [V] ÷ 3 [Ω] = 2 [A]

【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2019 年度)

問3 右の図のように、コイルを検流計につなぎ、棒磁石の N 極を下にしてコイルの上から中に入れたところ、検流計の針は左にふれた。次のア、イに答えなさい。



ア 図のような装置で、磁界が変化して電圧が生じ、コイルに電流が流れる現象を何というか、書きなさい。

イ 図の状態から、コイルの巻数を変え、棒磁石の S 極を下にして動かしたときの、検流計の針のふれの向きや大きさについて述べたものはどれか。最も適切なものを、次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、磁石を動かす速さは同じ速さとし、コイルは動かさないものとする。

- 1 コイルの巻数を多くし、S 極をコイルの中から上に引き出すと、針は左に大きくふれる。
- 2 コイルの巻数を多くし、S 極をコイルの上から中に入れると、針は左に小さくふれる。
- 3 コイルの巻数を少なくし、S 極をコイルの中から上に引き出すと、針は右に小さくふれる。
- 4 コイルの巻数を少なくし、S 極をコイルの上から中に入れると、針は右に大きくふれる。

問3	ア	
	イ	

問3	ア	電磁誘導
	イ	1

問3 ア 図のような装置でコイルや磁石を動かすと、コイルの中の磁界が変化する。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ので、電流が流れる。この現象を電磁誘導という。

イ コイルの巻数を多くすると誘導電流は大きくなり、検流計の針のふれは大きくなる。逆に、コイルの巻数を少なくすると誘導電流は小さくなり、針のふれは小さくなる。よって、2と4は間違いである。

また、下にする磁石の極を逆にすると検流計の針のふれる向きは逆になり、磁石の極をコイルに近づけるかコイルから遠ざけるかを変えても、針のふれる向きは逆になる。これらの両方を変えると、針のふれる向きは元と同じになる。1や3のようにS極をコイルの中から上に引き出すと、S極がコイルから遠ざかることになるので、図の状態から磁石の極を変え、近づけるか遠ざけるかも変えていることになり、検流計の針は図のときと同じ左にふれる。よって、1が正しい。

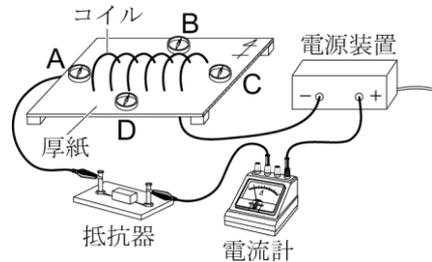
【過去問 3】

電流と磁界の関係について調べるため、次の実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。
(岩手県 2019 年度)

実験1

- 1 図Iのように、厚紙にコイルを差しこんで、コイルの周りに磁針A～Dを置いた。
- 2 コイルに電流を流し、磁針のN極が指す向きから、コイルの周りの磁界の向きを調べた。

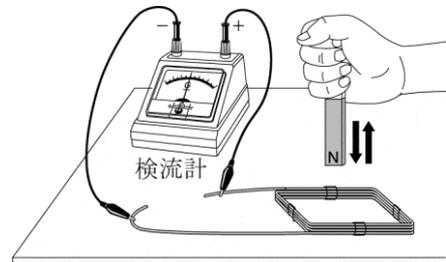
図I



実験2

- 3 図IIのように検流計をつないだコイルに、棒磁石をすばやく近づけたところ、検流計の針は一瞬右に振れてから0に戻った。
- 4 3の後、棒磁石をその場に静止させたところ、検流計の針は振れなかった。
- 5 4の後、棒磁石をすばやく遠ざけたところ、検流計の針は一瞬左に振れてから0に戻った。

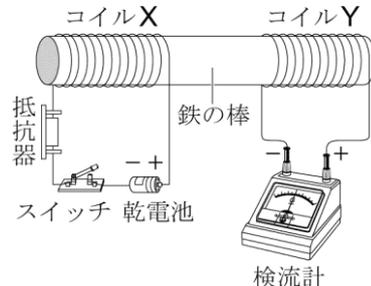
図II



実験3

- 6 図IIIのような実験装置をつくり、コイルXにつないだスイッチを入れたところ、コイルYにつないだ検流計の針は一瞬右に振れてから0に戻った。
- 7 6の後、スイッチを入れたままにしたところ、検流計の針は振れなかった。
- 8 7の後、コイルXにつないだスイッチを切ったところ、検流計の針は一瞬左に振れてから0に戻った。

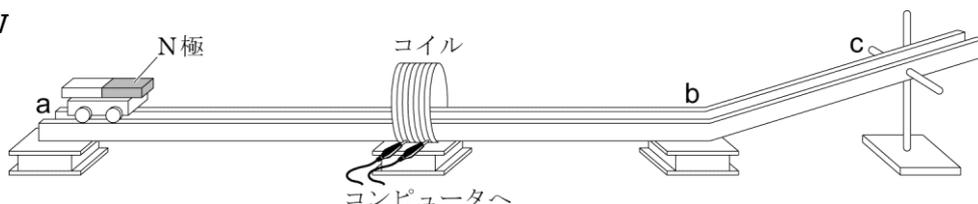
図III



実験4

- 9 図IVのように台車が走るコースを作り、コイルとコンピュータをつなぎ、コイルに流れる電流を調べた。
- 10 台車にN極を右にした棒磁石を乗せ、手でおし出してa点から走らせた。台車がb点に達したところで止めた。

図IV



11 10の棒磁石を、S極を右に変えて台車に乗せ、手でおし出して a 点から走らせた。台車は斜面を上り c 点に達したところで進む方向が左向きに変わった。台車が a 点に達したところで止めた。

問1 2で、右の図のように電流が流れたとき、コイルの周りにおいた磁針B、DのN極は同じ向きを指しました。その向きはどのように表されますか。(例)を参考にして、図の○の中に磁針をかき入れなさい。

(例) 磁針Aの場合

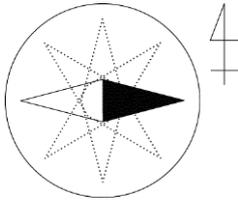
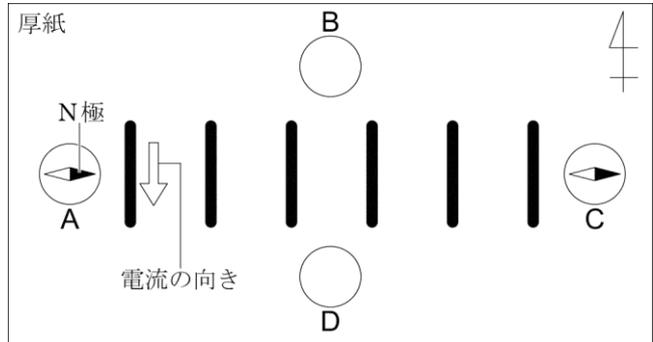


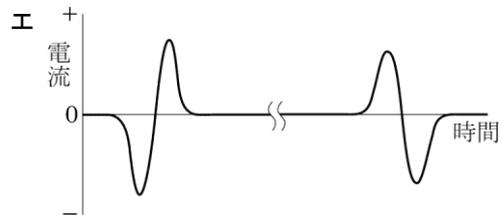
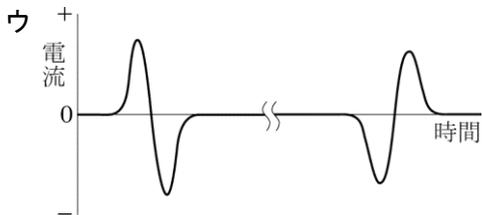
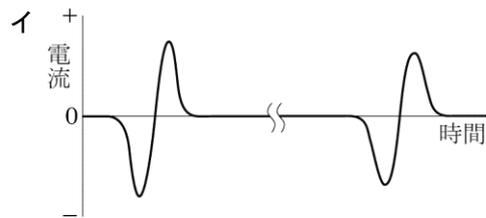
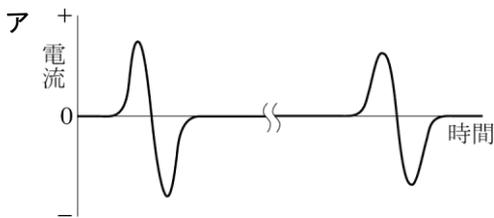
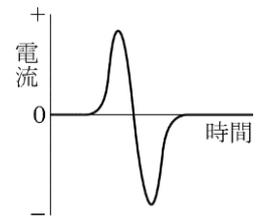
図1のコイルを真上から見たようす



問2 実験2で、このときの操作でコイルに流れる電流を何といいますか。ことばで書きなさい。

問3 7で、コイルXに電流を流し続けてもコイルYにつないだ検流計の針が振れなかったのはなぜですか。その理由を簡単に書きなさい。

問4 実験4で、10のとき、時間と電流の関係をコンピュータの画面に表示させたところ右の図のようになりました。次のア～エのうち、11のときの時間と電流の関係を表した図として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



問 1	
問 2	
問 3	
問 4	

問 1	
問 2	誘導電流
問 3	例 コイル内部の磁界が変化しなかったから。
問 4	イ

問 1 コイルの内側の磁界の向きと、コイルの外側の磁界の向きは反対向きになる。コイルの内側の磁界の向きは、磁針 A、C の N 極が向いている向きなので、磁針 B、D の N 極は A、C と反対の向きになる。

問 2 コイルの磁界が変化すると、電圧が生じて電流が流れる。この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 3 コイル内部の磁界が変化しなければ、電磁誘導は起こらず、誘導電流は流れない。

問 4 誘導電流の向きは、コイルの同じ側に、磁石の同じ極を近づけるとときと遠ざけるとときで反対の向きになり、また、磁石の極を変えても反対になる。さらに、コイルのどちら側から磁石を近づけるか遠ざけるかによっても反対になる。10 のときの図より、磁石の N 極をコイルの a 点側から近づけたときに + の向きに電流が流れることから、誘導電流の向きを整理すると、右の表ようになる。

	コイルの a 点側	コイルの b 点側
N 極が近づく	+	-
N 極が遠ざかる	-	+
S 極が近づく	-	+
S 極が遠ざかる	+	-

11 のときは、a 点側に S 極が近づく (-) → b 点側から N 極が遠ざかる (+) → 電流が流れない → b 点側に N 極が近づく (-) → a 点側から S 極が遠ざかる (+) となっているので、エであると考えられる。

問3 愛さんは、家の中の電気配線にブレーカーが必要な理由について次のように考えた。愛さんの考えが正しくなるように、Xには当てはまる内容を「電流」という語句を用いて、Yには当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

家の中の電気配線は並列回路になっていて、消費電力が大きくなるほど、回路全体では、
 なり、発熱量が(Y)なるので危険だからです。



問1	①	
	②	
問2	①	A
	②	
	③	$R_1 : R_2 = \quad :$
問3	X :	
	Y :	

問1	①	例 等しい
	②	ウ
問2	①	0.1 A
	②	エ
	③	$R_1 : R_2 = 25 : 6$
問3	X :	例 電流が大きく
	Y :	例 大きく

問1 ① 並列回路では、枝分かれしたそれぞれの区間に加わる電圧の大きさは、すべて等しい。
 ② 電気ストーブとドライヤーだけを同時に使うと、消費電力は、 $950 [W] + 1200 [W] = 2150 [W]$ になる。電力 $[W] =$ 電圧 $[V] \times$ 電流 $[A]$ であるから、このとき流れる電流は、ブレーカーのスイッチが切れなかったとして、 $2150 [W] \div 100 [V] = 21.5 [A]$ である。同様に、電気ストーブと照明器具だけを同時に使うと、消費電力は $1110W$ で、流れる電流は $11.1A$ である。また、ドライヤーと加湿器だけを同時に使うと、消費電力は $1530W$ で、流れる電流は $15.3A$ である。流れる電流が $11.1A$ と $15.3A$ のときには電気はしゃ断されなかったで、電流が $15.3A$ より大きく $21.5A$ 以下のある値になったときに、分電盤のブレーカーのスイッチが切れるようになっていると考えられる。

問2 ① オームの法則の、電流 $[A] = \frac{\text{電圧} [V]}{\text{抵抗} [\Omega]}$ より、 $\frac{3.0 [V]}{30 [\Omega]} = 0.1 [A]$ となる。

② 電圧計は、電圧を測定したい部分（この場合は抵抗器Kと抵抗器Lの全体）の+極側と電圧計の+極端子を、測定したい部分の-極側と電圧計の-端子を、それぞれつなぐ。また、電源装置の記号は、線が長い方が+極である。よって、+端子を点Eに、-端子を点Dまたは点Cにつなぐ。

③ 直列回路の全体の抵抗は、それぞれの抵抗の大きさの和なので、 $R_1 = 30 [\Omega] + 20 [\Omega] = 50 [\Omega]$ である。また、図4の並列回路の全体の抵抗 R_2 は、並列回路の合成抵抗の公式から、

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{2}{60} + \frac{3}{60} = \frac{5}{60} = \frac{1}{12} \text{ より、 } R_2 = 12 [\Omega] \text{ となる。よって、 } R_1 : R_2 = 50 : 12 = 25 : 6$$

問3 家の中の配線は並列回路になっているので、多くの電気製品を同時に使って全体の消費電力が大きくなるほど、それぞれの製品に流れる電流の和（=回路全体で流れる電流）も大きくなる。また、電流と熱量（発熱量）の間には、熱量 $[J] =$ (消費) 電力 $[W] \times$ 時間 $[s] =$ 電圧 $[V] \times$ 電流 $[A] \times$ 時間 $[s]$ の関係があ

るが、家の中では電圧は 100V で一定なので、電流が大きいほど、ある時間内に発生する熱量が大きくなる。これらのことから、消費電力が大きくなると回路全体に流れる電流が大きくなり、発熱量が大きくなって配線などが高温になり、火災などの危険があることがわかる。

【過去問 5】

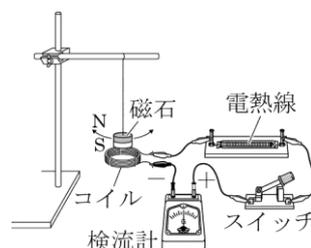
次の実験について、問いに答えなさい。ただし、摩擦や空気の抵抗は考えないものとし、糸はのび縮みしないものとする。

(福島県 2019 年度)

実験 1

図 1 のように、コイルと電熱線、検流計、スイッチを用いて回路をつくり、磁石に糸を取り付けて、磁石の S 極がコイルの中心の真上となるようにスタンドを固定した。糸がたるまないように磁石をある高さまで持ち上げてはなしたところ、磁石はコイルの真上を通過し、ふりこのように運動した。検流計の針は、磁石がコイルに近づいてくるとき、0 の位置から + 極側にふれ、回路に a 電流が流れたことが確認できた。また、b じだいに磁石のふれは小さくなっていった。

図 1

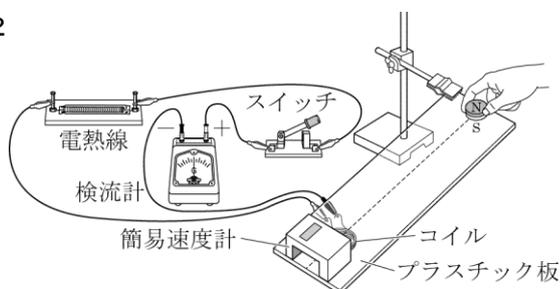


実験 2

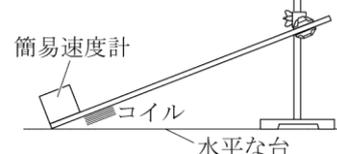
I 実験 1 と同じ回路をつくり、図 2 のように、薄いプラスチック板でできた斜面の裏にコイルを取り付けた。斜面の最も高い位置に N 極を上面にして磁石を静止させ、静かに手をはなし、点線にそって斜面をすべらせた。コイルの真上を通過していったとき、回路に電流が流れた。ただし、検流計の針ははじめ 0 の位置をさしていた。

II 図 2 の装置で、I と同様に磁石を静止させ、スイッチを切って磁石をすべらせたときと、スイッチを入れて磁石をすべらせたときの、コイルを通過した直後の速さを簡易速度計を用いて調べた。

図 2



(図 2 の斜面とコイルを横から見た図)



問 1 下線部 a について、このとき流れた電流は、コイル内部の磁界が変化し、その変化にともない流れたものである。このような電流を何というか。書きなさい。

問 3 実験 2 の I について、磁石がコイルの真上を通過していったときの検流計の針のふれとして正しいものを、次のア～オの中から 1 つ選びなさい。

- ア + 極側にふれ、0 の位置に戻り、そのまま静止し続けた。
- イ - 極側にふれ、0 の位置に戻り、そのまま静止し続けた。
- ウ + 極側にふれ、0 の位置を通過し、- 極側にふれて 0 の位置に戻った。
- エ - 極側にふれ、0 の位置を通過し、+ 極側にふれて 0 の位置に戻った。
- オ ふれなかった。

問4 実験2について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 磁石がコイルを通過した直後の速さを、スイッチを切ったときを v_1 、入れたときを v_2 として比べると、これらの関係はどのようになるか。次のア～ウの中から1つ選びなさい。
- ア $v_1 > v_2$ イ $v_1 < v_2$ ウ $v_1 = v_2$
- ② 回路に流れる電流の大きさを大きくするための操作として正しいものを、次のア～オの中から2つ選びなさい。
- ア 磁石の強さがより強い磁石にかえる。 イ 磁石のS極を上面にする。
- ウ コイルの巻き数を減らす。 エ 水平な台と斜面のなす角度を大きくする。
- オ コイルの取り付け位置を斜面の裏の高い方向に移動する。

問1		
問3		
問4	①	
	②	

問1	誘導電流	
問3	ウ	
問4	①	ア
	②	ア エ

- 問1 コイル内部の磁界が変化すると、その変化にもなって電圧が生じ、コイルに電流が流れる。この現象を、電磁誘導という。
- 問3 図2では、磁石のS極が下側なので、コイルの上を磁石のS極が通過すると考えてよい。また、コイルにつけたクリップの黒い方が-極側、白い方が+極側となっており、これは図1と同じなので、磁石のS極がコイルの上を通過したときに流れる誘導電流の向きは、実験1と同じ向きである。つまり、S極がコイルに近づくときは0の位置から+極側にふれる。また、誘導電流の向きは、磁石を近づけるとときと遠ざけるとときで逆になるから、S極がコイルから遠ざかるときには-極側にふれる。磁石がコイルを完全に通過してしまうと、コイル内部の磁界の変化はなくなるので、誘導電流は流れなくなる。このようすを正しく説明しているものは、ウとなる。
- 問4 ① スwitchを切った場合は、電流が流れず、磁石のもつ力学的エネルギーは保存される。Switchを入れた場合は電流が流れ、その電気エネルギーによって電熱線を発熱させたり検流計の針を動かしたりする仕事が行われる。したがって、Switchを入れた場合は、問2と同様に磁石のもつ力学的エネルギーの一部が電気エネルギーに移り変わり、その分だけ力学的エネルギーが小さくなる。力学的エネルギーは位置エネルギーと運動エネルギーの和で、位置エネルギーは磁石の高さで決まるため、この場合に小さくなるのは、磁石のもつ運動エネルギーである。よって、Switchを入れたときの通過直後の速さ v_2 は、Switchを切ったときの通過直後の速さ v_1 よりも小さく、 $v_1 > v_2$ となる。
- ② 誘導電流の大きさを大きくするには、アのように磁石の強さを強くする方法のほかに、コイルの巻き数を増やす方法と、磁石がコイルに近づいたりコイルから離れたりするときの速さを大きくする方法がある。エのように水平な台と斜面のなす角度を大きくして斜面上の同じ位置から磁石をすべらせると、速さの変化が大きくなって、磁石がコイルの上を通過するときの速さが大きくなる。よって、エも正しい。
- なお、イでは誘導電流の向きが変わるだけで大きさは変わらない。また、ウでは誘導電流は小さくなる。オの場合は、斜面の高い位置での磁石がコイル上を通過することになるが、高い位置での磁石の速さは、図2の位

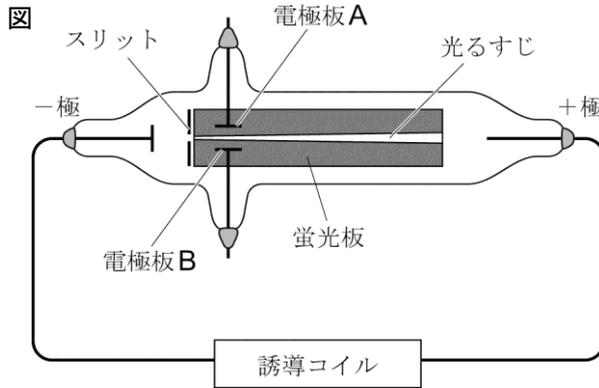
置よりも小さいため、誘導電流も小さくなる。

【過去問 6】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2019 年度)

問1 図のように、蛍光板付きクルックス管に誘導コイルを接続して大きな電圧を加えると、蛍光板に光るすじが見えた。さらに、別の電源を用意し、電極板Aが+極、電極板Bが一極となるようにつないで電圧を加えると、光るすじに変化が見られた。光るすじの変化として、最も適当なものを、ア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。



- ア 電極板Aのほうに曲がった。
- イ 電極板Bのほうに曲がった。
- ウ 明るくなった。
- エ 暗くなった。

問1	
----	--

問1	ア
----	---

問1 蛍光板に見えた光るすじのところには、誘導コイルに接続した一極から+極に向かって、電子が流れている。この電子の流れを電子線（陰極線）という。電子は-の電気をもっているので、電極板AとBの間に電圧を加えると、+極である電極板Aの方に引かれて曲がる。

【過去問 8】

モーターについて調べるために、次の**実験(1)**、**(2)**、**(3)**を順に行った。

(1) 図1のように、エナメル線を巻いてコイルをつくり、両端部分はまっすぐ伸ばして、P側のエナメルは完全に、Q側のエナメルは半分だけをはがした。このコイルをクリップでつくった軸受けにのせて、なめらかに回転することを確認してから、コイルの下にN極を上にして磁石を置きモーターを製作した。これを図2のような回路につないで電流を流した。回路のAB間には、電流の向きを調べるためLED（発光ダイオード）を接続して、この部分を電流がAからBの向きに流れるときに赤色が、BからAの向きに流れるときに青色が点灯するようにした。また、コイルが回転するようすを調べたところ、10回転するのにちょうど4秒かかっていた。

(2) コイルの下にあった磁石を、図3や図4のように位置や向きを変え、それぞれの場合についてコイルが回転する向きを調べた。

(3) コイルのQ側に半分残していたエナメルを全部はがしてからコイルを固定した。図5のようにコイルのすぐ近くで棒磁石を回転させ、そのときコイルを流れる電流のようすをオシロスコープで調べた。図6は、このときのコイルと棒磁石の位置関係を模式的に表したものである。

図1

エナメルを半分はがす エナメルを完全にはがす

図2

クリップでつくった軸受け スイッチ 電池 N極 磁石 青色LED 赤色LED 回転の向き 下面はS極

図3

N極

図4

S極

図5

回転軸 オシロスコープ 棒磁石

図6

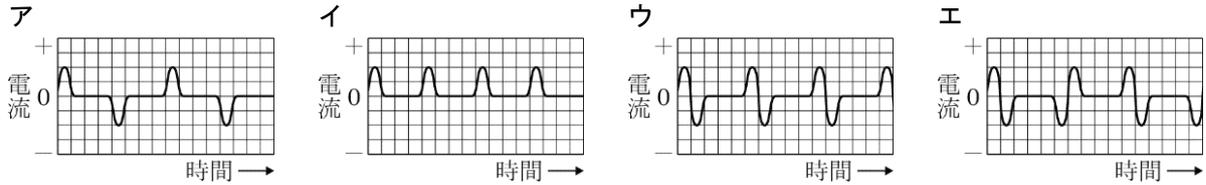
回転軸 棒磁石 コイル

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 2019 年度)

- 問1 実験(1)**において、二つのLEDのようすを説明する文として、最も適切なものはどれか。
- ア 赤色のみ点滅し、青色は点灯しない。 イ 赤色は点灯せず、青色のみ点滅する。
- ウ 赤色と青色が同時に点滅する。 エ 赤色と青色が交互に点滅する。
- 問2 実験(1)**において、1分間あたりのコイルの回転数を求めよ。
- 問3 実験(2)**で、図3や図4のように磁石を置いたとき、コイルが回転する向きは、**実験(1)**のときに対してそれぞれどうなるか。「同じ」または「逆」のどちらかの語で答えなさい。

問4 実験(3)において、図6のように棒磁石がコイルの近くをくり返し通り過ぎていく。オシロスコープで観察される波形のようすを示す模式図として、最も適切なものはどれか。



問1				
問2	回転			
問3	図3		図4	
問4				

問1	ア			
問2	150 回転			
問3	図3	同じ	図4	逆
問4	エ			

図2の装置は簡単なモーターで、Q側のエナメルを半分はがした部分は整流子の役割をしている。エナメルの部分は、電気を通さない。

図2の回路のスイッチを入れると、電流がQ側のエナメルをはがした部分を通ってコイルに流れ、コイルの下側を流れる電流（この実験の場合は左側から右側へ流れる）が磁石の磁界から力を受けて、コイルが回転を始める。このとき、もしコイルが半回転した場合にも電流が流れると、今度ははじめにコイルの上側であった部分が下側にくるので、右側から左側へ電流が流れてしまい、電流による磁界の向きが逆になって、コイルが逆向きに回転を始めてしまう。そこで、Q側に半分エナメルを残しておき、コイルが半回転した状態のときはエナメルを残した側がクリップに接触して、コイルに電流が流れないようにくふうしている。コイルは半回転した状態のときには磁界から力を受けないが、勢いで回転を続け、1回転した状態では電流が流れてふたたび磁界から力を受ける。このようにして、つねに同じ向きに回転が続く。

問1 この装置のしくみでは、コイルの半回転ごとに、コイルに電流が流れたり流れなくなったりする。また、電流が流れるときは、電流は電池の+極（図2の左側）から出てコイルを通り、つねにAからBの向きだけに流れる。よって、LEDは赤色のみ点滅し、青色は点灯しない。なお、「点滅」はあかりがつかったり消えたりすることを、「点灯」はあかりがつくことを指すので、「点灯しない」とあるものは、単にあかりがつかなかったことを示している。

問2 10回転するのに4秒かかったので、x回転するのに1分間（=60秒間）かかるとすると、 $10 : 4 = x : 60$ より、 $x = 150$ （回転）となる。

問3 装置の電流の向きだけを逆にすると、力を受ける向きが実験(1)のときと逆になる。装置の磁石による磁界の向きだけを逆にしても、力を受ける向きが実験(1)のときと逆になる。電流の向きと磁石による磁界の向きの両方を逆にした場合は、実験(1)のときと同じ向きに力を受ける。また、磁界の向きは、N極から出てS極に入る向きである。

実験(1)のときは図2のようにコイルの下に磁石のN極があるので、このときのコイル付近には、コイルの下から上の向きの磁界がある。また、このとき力を受けるのは、磁石に近いコイルの下側の部分で、図の回転

の向きから考えると、下側の部分が奥から手前の向きに力を受けている。

図3は、コイルの上に磁石のS極があり、コイル付近には下から上の向きの磁界があるので、磁界の向きは実験(1)のときと同じである。このとき力を受けるのは、磁石に近いコイルの上側の部分で、コイルの上側には下側と逆の向きに電流が流れるので、電流の向きは実験(1)のときと逆である。よって、受ける力の向きは逆になり、手前から奥の向きに力を受ける。ただし、コイルの上側の部分が手前から奥に力を受けるので、回転の向きとしては実験(1)と同じになる。

図4では、力を受ける部分がコイルの下側なので、電流の向きは実験(1)のときと変わらない。また、コイルの下に磁石のS極があるので、コイル付近にはコイルの上から下の向きの磁界があり、磁石による磁界の向きが逆である。よって、受ける力の向きが逆になり、コイルの下側の部分が手前から奥に力を受けるので、回転する向きは実験(1)とは逆である。

問4 図5の装置で棒磁石を回転させると、電磁誘導が連続的に起こる。図6がコイルに棒磁石のS極が近づく状態を表しているとする、このあと棒磁石が回転を続けると、コイルに近づいたS極はすぐにコイルから遠ざかり、しばらく磁石のどちらの極もコイルから遠い位置にある状態が続き、やがてS極の反対側にあったN極がコイルに近づき、またすぐにN極が遠ざかる、ということがくり返される。

S極がコイルから遠ざかるときは、誘導電流の向きは、S極がコイルに近づくときとは逆になる。磁石のS極がコイルから遠く離れると、その間は磁界の変化がほとんどなくなるので誘導電流は流れなくなる。その後、N極がコイルに近づくときは、S極がコイルから遠ざかるときと比べて、磁石の極がS極か/N極かと、近づくか/遠ざかるかの両方が異なるので、電流の流れる向きは同じになる。

よって、仮にS極が近づくときにオシロスコープの波形が+側にふれたとすると、その直後にS極が遠ざかるので-側にふれ、そのあとしばらく電流が流れなくなってから、N極が近づくときには-側にふれ、N極が遠ざかるときは逆の+側にふれる。これがくり返されることになるので、**エ**が正しい。なお、S極が近づくときに-側にふれたとして考えた場合も、波形としては**エ**のようになる。

		電流
S極	近づく	+
	遠ざかる	-
N極	近づく	-
	遠ざかる	+

【過去問 9】

電熱線の発熱について調べるために、次の実験を行った。後の問1～問4に答えなさい。

(群馬県 2019 年度)

[実験]

(A) 図Iのような装置で、コップに水を入れてしばらく置いた後、水の温度を測定した。次に、スイッチを入れて電熱線 a (6 V - 8 W) に 6 V の電圧を加えて、ときどき水をかき混ぜながら、1分ごとに5分までの温度を測定した。

(B) 電熱線 a の代わりに電熱線 b (6 V - 4 W) を用いて、実験(A)と同様の操作を行った。

(C) 電熱線 a の代わりに電熱線 c (6 V - 2 W) を用いて、実験(A)と同様の操作を行った。

図IIは、実験(A)～(C)において、電流を流した時間と水の上昇温度の関係を、グラフに表したものである。

問1 実験(A)の回路図を、次の記号を用いて、かきなさい。

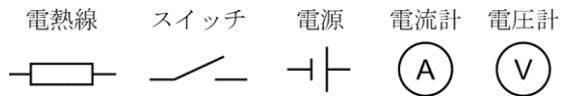


図 I

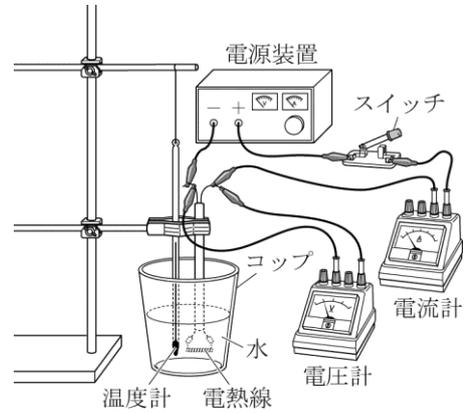
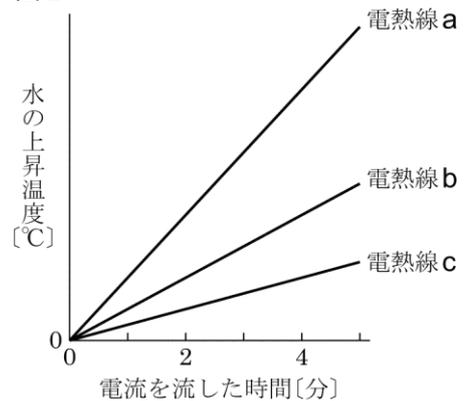


図 II

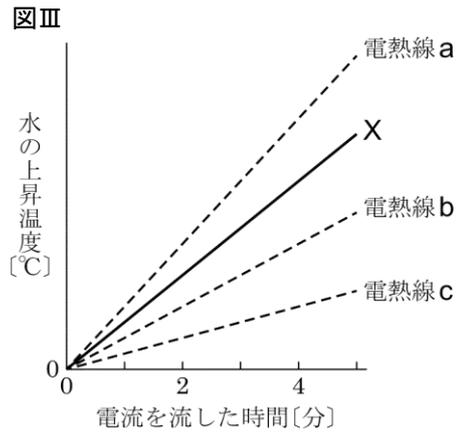


問2 図IIのグラフから分かることについて、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 1つの電熱線に着目した場合の、電流を流した時間と水の上昇温度の関係について、簡潔に書きなさい。
- ② 3つの電熱線を比較した場合の、電熱線の消費電力と一定時間における水の上昇温度の関係について、簡潔に書きなさい。

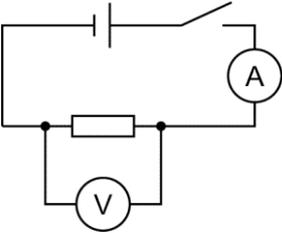
問3 実験(A)で、電熱線 a から5分間に発生する熱量はいくらか、書きなさい。

問4 実験(A)における電熱線 a の代わりに、3つの電熱線 a～c のうち2つをつないだものを用いて、実験(A)と同様の操作を行ったところ、図ⅢのXのようなグラフとなった。次の文は、2つの電熱線のつなぎ方について、図Ⅲから分かることをまとめたものである。文中の①, ②にはa～cのうち当てはまる記号を書き、③については{ }内のア、イから正しいものを選びなさい。



図Ⅲのグラフの傾きから、電熱線 ① と電熱線 ② を③ {ア 直列 イ 並列} につないだことが分かる。

問1						
問2	①					
	②					
問3						
問4	①		②		③	

問 1	例 					
問 2	①	例 電流を流した時間が長いほど、水の上昇温度は大きい。				
	②	例 電熱線の消費電力が大きいほど、一定時間における水の上昇温度は大きい。				
問 3	2400 J					
問 4	①	b	②	c	③	イ

問 1 電熱線に対して電圧計は並列に、電流計は直列につながれている。

問 2 ① グラフより、電流を流した時間が長くなるほど一定の割合で水の上昇温度が大きくなっているの、電流を流した時間と水の上昇温度は、比例の関係にあることが分かる。

② 実験の問題文中の、それぞれの電熱線の後の () 内は、左側の大きさの電圧を加えたときの消費電力の大きさ (右側) を表している。したがって、電熱線どうしを比べると、消費電力が大きい a (6 V - 8 W) は一定時間における水の上昇温度も大きく、消費電力が小さい c (6 V - 2 W) は水の上昇温度も小さいことが分かる。

問 3 6 V の電圧を加えているので、消費電力は 8 W である。これに 5 分間 (300 秒) 電流を流すと、 $8 [W] \times 300 [s] = 2400 [J]$ の熱量が発生する。

問 4 電熱線に電流を流すとき、全体の抵抗が大きいほど消費電力は小さくなり、水の上昇温度は小さくなる。このことから、それぞれの電熱線の抵抗の大きさを比べると、 $a < b < c$ である。

また、電熱線の抵抗の大きさとそれらのつなぎ方との関係は、2つの電熱線を並列につないだ場合、全体の抵抗の大きさは、つないだ電熱線のどちらの抵抗の大きさよりも小さくなる。一方、2つの電熱線を直列につないだ場合、全体の抵抗の大きさは、つないだ電熱線のどちらの抵抗の大きさよりも大きくなる。

これらのことから図Ⅲの X を考えると、まず、a のときよりも X のときの水の上昇温度の変化が小さい。このことから、X のときの全体の抵抗は a よりも大きいことが分かるので、a を使って並列につないだものではないといえる。この時点では、a を b または c と直列につないだものかどうかは分からない。次に、電熱線 b をつないだときよりも X のときの水の上昇温度の変化が大きいことから、全体の抵抗は b よりも ($b < c$ なので、c よりも) 小さいことが分かるので、b または c を使って直列につないだものではないといえる。したがって、a を b または c と直列につないだものでもないことがここで分かる。以上より、考えられる組み合わせは、b と c を使って並列につないだ場合だけである。

【過去問 10】

電流と電流がつくる磁界の関係と、電流の流れている金属が磁界から受ける力について調べるため、次の実験1～3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 2019 年度 後期)

実験 1

- ① 図1のように、スイッチを切った状態で、穴を開けた厚紙に、エナメル線を垂直に通してコイルをつくり、Pの位置に方位磁針pを置き固定した。
- ② スイッチを入れ、図1に示す矢印の方向に電流を流したところ、厚紙を真上から見ると方位磁針の針の向きが図2のようになった。
- ③ スイッチを切り、図3のように、厚紙の上のA、B、Cの位置に、それぞれ方位磁針a、b、cを置き固定した。その後、再びスイッチを入れ、それぞれの方位磁針の針の向きを調べた。

図 1

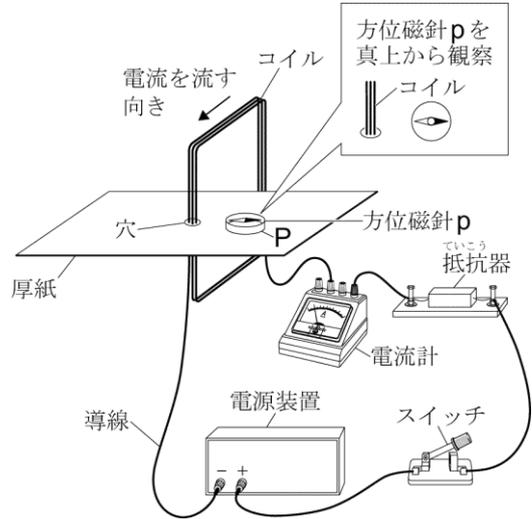


図 2

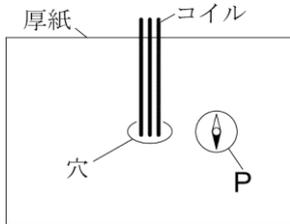
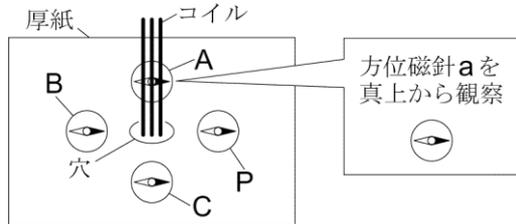


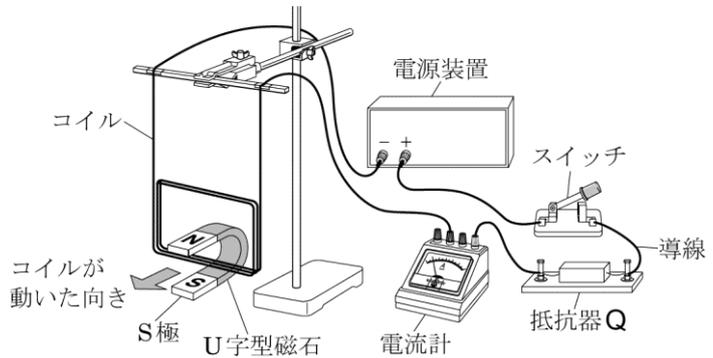
図 3



実験 2

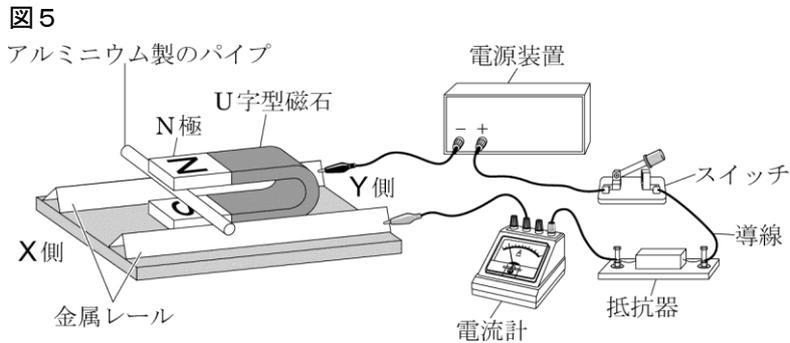
図4のように、コイル、U字型磁石を用いて装置をつくった。スイッチを入れ、電流を流したところ、コイルは矢印(←)で示した方向に動いて止まった。

図 4



実験3

図5のように、金属レール、アルミニウム製のパイプ、U字型磁石を用いて装置をつくった。スイッチを入れ、電流を流したところ、アルミニウム製のパイプは、U字型磁石の向きと導線のつなぎ方によって、X側やY側に動いた。



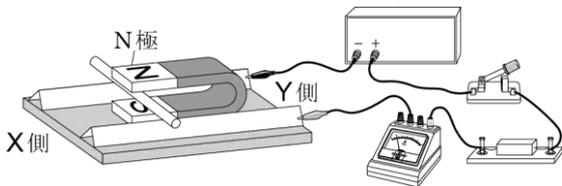
問1 実験1の③で、再びスイッチを入れたとき、図3のA～Cの位置に置いた方位磁針a～cの針の向きの組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

	A	B	C
ア			
イ			
ウ			
エ			

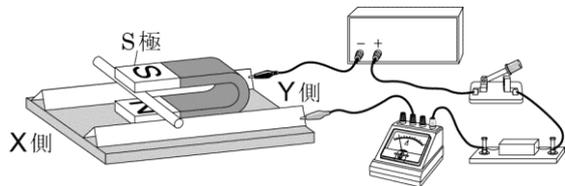
問2 実験2で用いた抵抗器Qと、抵抗の大きさが等しい抵抗器Rを1個用意した。図4の装置で、電源装置の電圧を変えずに、抵抗器Rを抵抗器Qと並列につなぎ、スイッチを入れ、電流を流したところ、コイルは矢印で示した方向に実験2のときよりも大きく動いて止まった。コイルが大きく動いたのはなぜか、その理由を簡潔に書きなさい。

問3 実験3において、実験2の結果から、アルミニウム製のパイプがY側に動くのは、U字型磁石の向きと導線のつなぎ方をどのようにしたときか。次のア～エのうちからすべて選び、その符号を書きなさい。

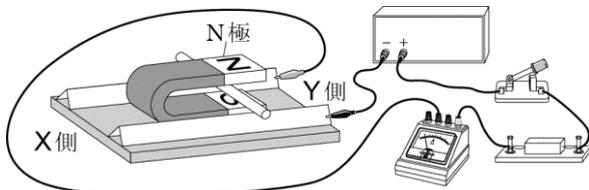
ア



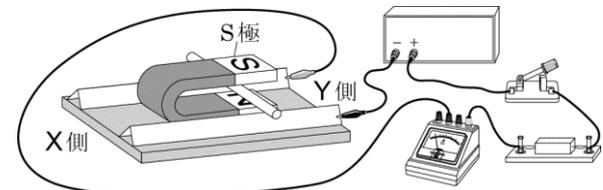
イ



ウ



エ



問 1	
問 2	
問 3	

問 1	ウ
問 2	例 コイルに流れた電流の大きさが大きくなったから。
問 3	イ, ウ

- 問 1 方位磁針を磁界の中に置いた場合，N極が指す向きが磁界の向きとなる。図 2 より，コイルの周りの磁界は時計回りの向きにできていることがわかる。
- 問 2 同じ抵抗器を並列につなぐと，回路全体の抵抗は小さくなり，回路全体に流れる電流は大きくなる。電流が大きいほど，磁界の中で電流にはたらく力も大きくなる。
- 問 3 図 4 とくらべたとき，電流の向きも磁界の向きも同じになっているアはパイプが X 側に動く。イは磁界の向きだけが反対になっているので，Y 側に動く。ウは電流の向きだけが反対になっているので，Y 側に動く。エは電流の向きも磁界の向きも反対になっているので，X 側に動く。

【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

(千葉県 2019 年度 前期)

問1 放電管で真空放電が起きているとき、一極から出て^{マイナス}極に向かっているもの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。

ア 電子 イ 陽子 ウ 中性子 エ 原子

問1	
----	--

問1	ア
----	---

問1 電子は-の電気をもち、+極に向かう性質がある。

【過去問 12】

ていこう
抵抗器に加えた電圧と流れる電流の大きさの関係について調べるため、次の実験1～3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 2019 年度 前期)

実験 1

- ① 抵抗（電気抵抗）の大きさが異なる4種類の抵抗器 a～d および 15Ω, 25Ω の抵抗器をそれぞれ1個ずつ用意した。
- ② 図1のような回路をつくり、電源装置で、抵抗器 a に加える電圧を 0 V から 5 V まで 1 V ずつ変化させ、そのときの電流の大きさをそれぞれ測定した。
- ③ 電圧を 0 V にもどし、抵抗器 a を抵抗器 b～d および 15Ω, 25Ω の抵抗器にかえて、それぞれ②と同じ操作を行った。

図2は、測定した結果をグラフに表したものである。

図 1

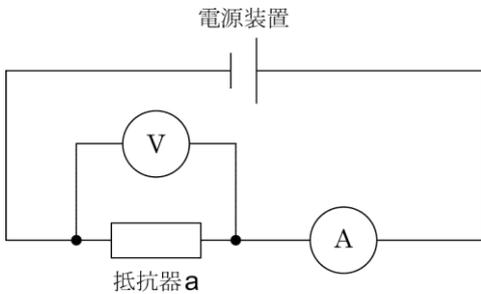
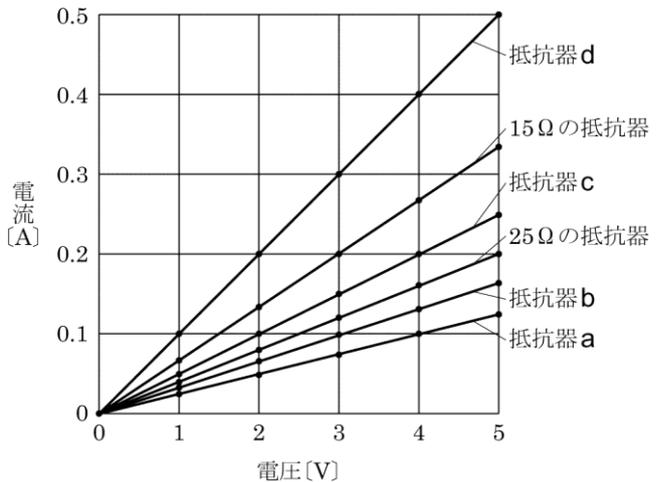


図 2



実験 2

図3, 図4のような回路を、15Ω, 25Ω の抵抗器を使用してつくった。電源装置の電圧を 3 V にし、 I_1 ～ I_4 の電流の大きさをそれぞれ測定した。

図 3

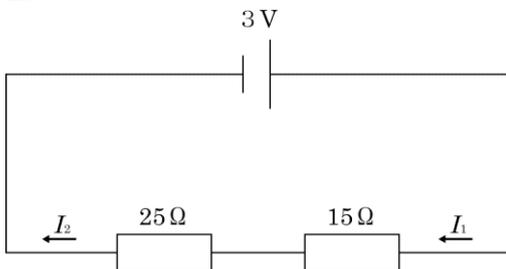
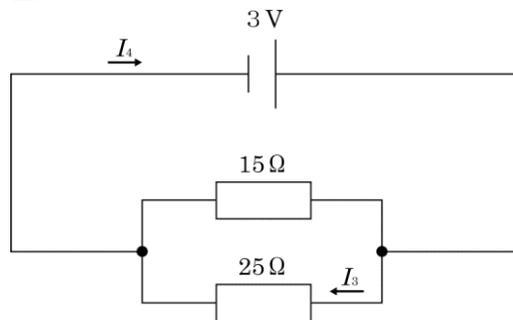


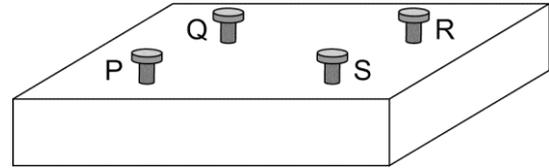
図 4



実験3

図5のように、中の見えない箱を用意した。この箱の内部には、実験1で使用した4種類の抵抗器a～dのうち2個(抵抗器X, 抵抗器Yとする)が接続されており、2個の抵抗器はそれぞれP～Sの4つの端子のうち、いずれか2つの端子に接続されている。表は、2つの端子の間に3Vの電圧を加えたときに、2つの端子の間に流れる電流の大きさをまとめたものである。

図5



表

3 Vの電圧を加えた2つの端子	PとQ	PとR	PとS	QとR	QとS	RとS
2つの端子の間に流れる電流の大きさ[A]	0	0.10	0.15	0	0	0.30

問1 実験1で、抵抗器aの抵抗の大きさは何Ωか、書きなさい。

問2 実験2で、測定した I_1 と I_2 、 I_3 と I_4 の電流の大きさの関係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。

ア $I_1 < I_2$, $I_3 < I_4$

イ $I_1 < I_2$, $I_3 = I_4$

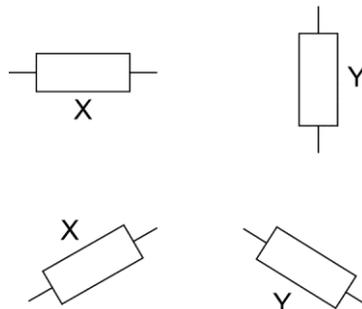
ウ $I_1 = I_2$, $I_3 < I_4$

エ $I_1 = I_2$, $I_3 = I_4$

問3 実験3について、次の(a), (b)の問いに答えなさい。

(a) 実験3で、抵抗器Xの抵抗の大きさが、抵抗器Yよりも大きいとき、箱の内部で抵抗器X, 抵抗器Yはそれぞれどのように端子に接続されているか、解答欄の図中にかきなさい。ただし、抵抗器は図6にならってかき、端子と抵抗器をつなげた導線を実線で表すこと。また、解答欄の図は、図5の箱の内部を上から見えるようにした図であり、P～Sの4つの端子を●で表している。

図6 抵抗器のかき方の例



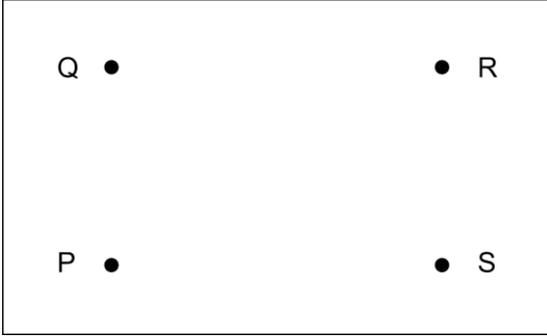
(b) 抵抗器X, 抵抗器Yは、抵抗器a～dのうちのどれか。次のア～エのうちから最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

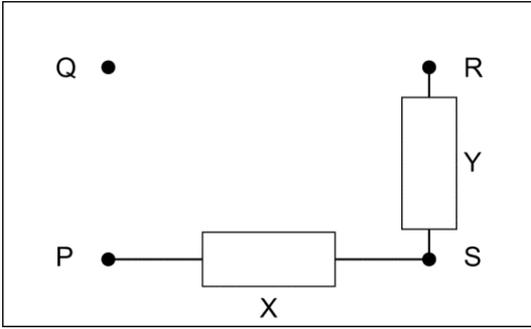
ア 抵抗器a

イ 抵抗器b

ウ 抵抗器c

エ 抵抗器d

問1	Ω			
問2	ウ			
問3	(a)			
	(b)	抵抗器X		抵抗器Y

問1	40Ω			
問2	ウ			
問3	(a)			
	(b)	抵抗器X	ウ	抵抗器Y

- 問1 図2より、抵抗器aに加えた電圧が4Vのとき電流は0.1Aになっていることがわかる。オームの法則より、 $4 [V] \div 0.1 [A] = 40 [\Omega]$ である。なお、抵抗器bでは $3 \div 0.1 = 30 [\Omega]$ 、cでは $2 \div 0.1 = 20 [\Omega]$ 、dでは $1 \div 0.1 = 10 [\Omega]$ である。
- 問2 図3は直列回路なので、 I_1 と I_2 は等しい。図4は並列回路で、 I_3 は枝分かれした回路の一方の抵抗に流れる電流なので、回路全体を流れる電流 I_4 よりも小さい。
- 問3 表より、電流が流れなかったPとQ、QとR、QとSは抵抗でつながれていないことがわかる。PとRでは0.10Aの電流が流れたことから、その間の抵抗の大きさは、オームの法則より、 $3 [V] \div 0.10 [A] = 30 [\Omega]$ 。同様に、PとSでは $3 \div 0.15 = 20 [\Omega]$ 、RとSでは $3 \div 0.30 = 10 [\Omega]$ である。抵抗器Xの抵抗が抵抗器Yよりも大きいことから、PとSの間に 20Ω の抵抗器X(抵抗器c)、RとSの間に 10Ω の抵抗器Y(抵抗器d)がつながれていると考えられる。

【過去問 13】

次の問いに答えよ。

(東京都 2019 年度)

問3 コイルを付けた透明な板を用意し、コイルの周りにN極が黒く塗られた方位磁針を置いた。コイルに電流を流したとき、コイルに流れている電流の向きと方位磁針のN極が指す向きを表したものを図3のA、Bから一つ、コイルの周りの磁力線を模式的に表したものを図4のC、Dから一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なものは、ア～エのうちではどれか。

図3

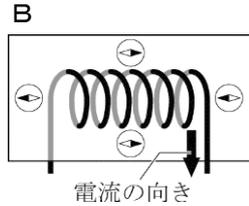
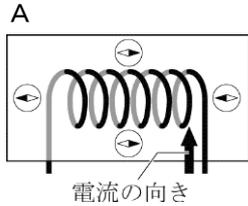
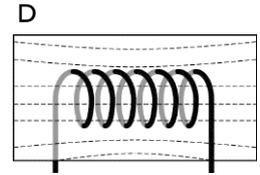
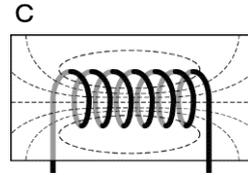


図4



ア A, C

イ A, D

ウ B, C

エ B, D

問3	ア イ ウ エ
----	------------------

問3	ア
----	---

問3 右手の親指を直角に開き、コイルに流れる電流の向きに合わせて親指以外の4本の指でコイルをにぎると、親指の向きがコイルの内側の磁界の向きになる。方位磁針のN極が指す向きが磁界の向きである。コイルの内側と外側の磁界の向きは逆になる。

【過去問 14】

生徒が、暮らしの中の防災について、科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の問いに答えよ。

(東京都 2019 年度)

＜レポート2＞ ブレーカーについて

災害時、家庭内の電気機器などに異常を来すと、漏電した電流で感電したり、流れ続けた電流で電気コードなどが発熱して火災を起こしたりする恐れがある。感電や火災を防ぐため、家庭内で安全に電気を使うことができる仕組みについて調べることにした。

安全に電気が使用されるために、家庭内には分電盤があり、分電盤にはブレーカーがついている。ブレーカーには、用途に応じて様々な種類があり、スイッチを切ると家庭内のコンセントに流れる電流を遮断したり、決められた以上の電流が流れると自動で電流を遮断したりするものがあることが分かった。また、家の電気機器の消費電力を調べたところ、液晶テレビが 250W、電気ストーブが 1000W、ドライヤーが 1200Wであった。

問2 <レポート2>に関して、15A以上の電流が流れると自動で電流を遮断するブレーカーとつながっている電圧100Vのコンセントに、消費電力1000Wの電気ストーブをつなげて使用しているとき、消費電力と発熱量の関係と、追加して安全に使用することができる電気機器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。

	消費電力と発熱量の関係	追加して安全に使用することができる電気機器
ア	消費電力が大きいと発熱量は小さい。	250Wの液晶テレビ
イ	消費電力が大きいと発熱量は小さい。	1200Wのドライヤー
ウ	消費電力が大きいと発熱量は大きい。	250Wの液晶テレビ
エ	消費電力が大きいと発熱量は大きい。	1200Wのドライヤー

問1	<input type="radio"/> ア	<input type="radio"/> イ	<input type="radio"/> ウ	<input type="radio"/> エ
問2	<input type="radio"/> ア	<input type="radio"/> イ	<input type="radio"/> ウ	<input type="radio"/> エ
問3	<input type="radio"/> ア	<input type="radio"/> イ	<input type="radio"/> ウ	<input type="radio"/> エ
問4	<input type="radio"/> ア	<input type="radio"/> イ	<input type="radio"/> ウ	<input type="radio"/> エ

問1	ア
問2	ウ
問3	エ
問4	イ

問1 ろ紙を用いたろ過で取り除くことができないものは、ろ紙の穴(すき間)より小さい。また、食塩水を沸騰させ、出てきた水蒸気を冷やすと水が得られ(蒸留)、後に食塩が残る。

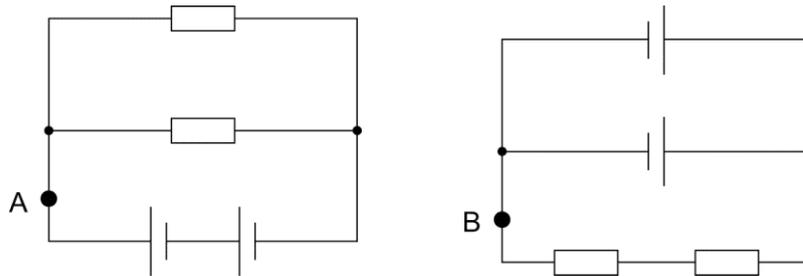
- 問2 電力 [W] = 電圧 [V] × 電流 [A] なので, $100 [V] \times 15 [A] = 1500 [W]$ 。1500Wまで使用できるので, 追加で使用できる電気機器は, 消費電力が $1500 - 1000 = 500 [W]$ までである。発熱量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s] なので, 時間が一定なら, 消費電力が大きいほど発熱量も大きい。
- 問3 出血した血液を固める働きをもつ成分は血小板といい, 図ではBである。Aは白血球であり病原菌を分解する働きをもち, Cは赤血球でありヘモグロビンを含み, 酸素を運ぶ働きをもち。
- 問4 上空ほど気圧が低いため空気は膨張し温度は低くなり, 露点以下になると水蒸気が水滴に変わり, 雲ができる。寒冷前線は, 寒気が暖気に向かって進み, 暖気を急激に押し上げるので上昇気流ができ, 積乱雲などが発達する。

【過去問 15】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2019 年度)

問3 同じ電圧の電池4個と抵抗の大きさの等しい抵抗器4個を用い、図のような2種類の電気回路をつくった。図中のA、Bの部分に流れる電流の大きさを測定したとき、Aの部分に流れる電流の大きさは、Bの部分に流れる電流の大きさの何倍になるか。最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



1 0.5倍

2 1倍

3 2倍

4 4倍

5 8倍

6 16倍

問3	①	②	③	④	⑤	⑥
----	---	---	---	---	---	---

問3	5
----	---

問3 仮に、電池1個の電圧を1V、抵抗器1個の抵抗の大きさを1Ωとして、実際に計算してみるのがよい。左側の回路では、電池を直列つなぎにしているので、回路全体の電圧は1[V] + 1[V] = 2[V]である。並列につないでいる2つの抵抗のそれぞれに2Vの電圧が加わるので、それぞれの抵抗にはオームの法則より、 $\frac{2[V]}{1[\Omega]} = 2[A]$ の電流が流れる。よって、Aの部分には、2[A] + 2[A] = 4[A]の電流が流れる。次に右側の回路では、電池を並列つなぎにしているので、回路全体の電圧は1Vのままである。2つの抵抗を直列つなぎにしているので、回路全体の抵抗の大きさは、1[Ω] + 1[Ω] = 2[Ω]であるから、回路に流れる電流の大きさは、 $\frac{1[V]}{2[\Omega]} = 0.5[A]$ で、Bの部分に流れる電流も0.5Aである。よって、4 ÷ 0.5 = 8 [倍]となる。

【過去問 16】

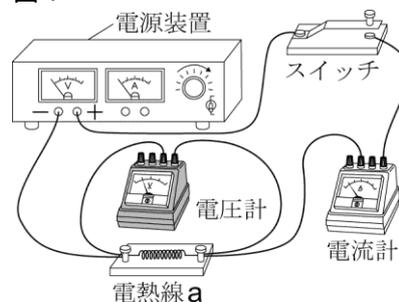
電流とそのはたらきを調べるために、電熱線 a～d を用いて、次の実験 1～3 を行った。この実験に関して、あとの問 1～問 3 に答えなさい。ただし、電熱線 b の電気抵抗は 30Ω とする。

(新潟県 2019 年度)

実験 1 図 1 のように、電源装置、電熱線 a、スイッチ、電流計、電圧計を用いて回路をつくり、スイッチを入れて電圧と電流を調べたところ、表の結果が得られた。

電圧 [V]	0	0.5	1.0	1.5	2.0
電流 [mA]	0	20	40	60	80

図 1



実験 2 図 2 のように、電源装置、電熱線 b、電熱線 c、スイッチ、電流計、電圧計を用いて回路をつくり、スイッチを入れたところ、電流計は 50mA を、電圧計は 2.4V を示した。

実験 3 図 3 のように、電源装置、電熱線 b、電熱線 d、スイッチ、電流計、電圧計を用いて回路をつくり、スイッチを入れたところ、電流計は 200mA を、電圧計は 3.0V を示した。

図 2

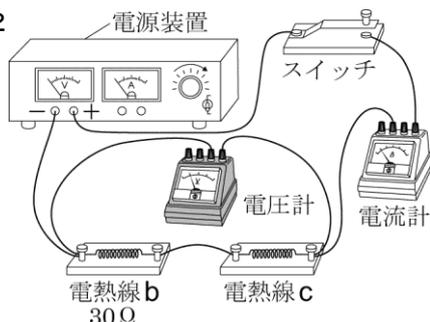
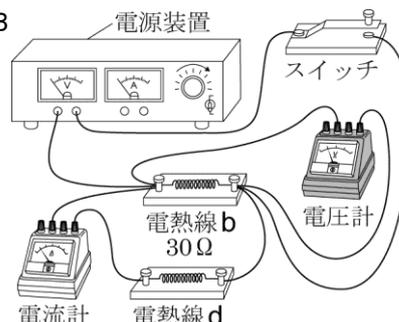


図 3



問 1 実験 1 について、電熱線 a の電気抵抗は何 Ω か。求めなさい。

問 2 実験 2 について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 電熱線 c の電気抵抗は何 Ω か。求めなさい。
- ② 電熱線 b と電熱線 c が消費する電力の合計は何 W か。求めなさい。

問 3 実験 3 について、40 秒間に電熱線 b と電熱線 d で発生する熱量の合計は何 J になるか。求めなさい。

問 1		Ω
問 2	①	Ω
	②	W
問 3		J

問1		25 Ω
問2	①	18 Ω
	②	0.12 W
問3		36 J

問1 オームの法則で計算する。実験1の表で、電圧と電流の値は比例しているから、どの値を使って計算してもよい(ここでは、 $2.0\text{V} \cdot 80\text{mA}$ を用いる)。なお、オームの法則の計算では、電流の単位にはAを用いるので、 $1000\text{mA} = 1\text{A}$ より、 80mA を、 $80 \div 1000 = 0.08\text{ [A]}$ と換算しておく。よって、

$$\frac{2.0\text{ [V]}}{0.08\text{ [A]}} = 25\text{ [}\Omega\text{]} \text{ である。}$$

問2 ① 図2の回路では、電熱線b (30Ω)と電熱線cが直列につながっており、回路全体に 2.4V の電圧がかかって 50mA ($=0.05\text{A}$)の電流が流れている。よって、電熱線bと電熱線cの全体の抵抗は、オームの法則より、

$$\frac{2.4\text{ [V]}}{0.05\text{ [A]}} = 48\text{ [}\Omega\text{]} \text{ したがって、直列回路での回路全体の抵抗の大きさは、各抵抗の大きさの和となる}$$

から、電熱線cの抵抗は、 $48\text{ [}\Omega\text{]} - 30\text{ [}\Omega\text{]} = 18\text{ [}\Omega\text{]}$ となる。

② 電力は、電力[W] = 電圧[V] × 電流[A]として求められる。電熱線b、電熱線cに加わる電圧は、オームの法則より、電圧[V] = 抵抗[Ω] × 電流[A]であるから、それぞれ、 $30\text{ [}\Omega\text{]} \times 0.05\text{ [A]} = 1.5\text{ [V]}$ 、 $18\text{ [}\Omega\text{]} \times 0.05\text{ [A]} = 0.9\text{ [V]}$ である。よって、電熱線bが消費する電力は、 $1.5\text{ [V]} \times 0.05\text{ [A]} = 0.075\text{ [W]}$ 、電熱線cが消費する電力は、 $0.9\text{ [V]} \times 0.05\text{ [A]} = 0.045\text{ [W]}$ となるので、電力の合計は、 $0.075\text{ [W]} + 0.045\text{ [W]} = 0.12\text{ [W]}$ である。

問3 図3の回路は電熱線bと電熱線dの並列回路で、どちらの電熱線にも 3.0V の電圧がかかっている。また、電流計の示す 200mA ($=0.2\text{A}$)は電熱線dに流れる電流で、電熱線bに流れる電流は、オームの法則より、

$$\frac{3.0\text{ [V]}}{30\text{ [}\Omega\text{]}} = 0.1\text{ [A]} \text{ である。熱量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s] として求められるので、}$$

電熱線bで発生する熱量は、 $3.0\text{ [V]} \times 0.1\text{ [A]} \times 40\text{ [s]} = 0.3\text{ [W]} \times 40\text{ [s]} = 12\text{ [J]}$ 、電熱線dで発生する熱量は、 $3.0\text{ [V]} \times 0.2\text{ [A]} \times 40\text{ [s]} = 0.6\text{ [W]} \times 40\text{ [s]} = 24\text{ [J]}$ となり、熱量の合計は、 $12\text{ [J]} + 24\text{ [J]} = 36\text{ [J]}$ である。なお、電熱線dの抵抗の大きさは 15Ω となるが、この値を求めなくても熱量は計算できる。

【過去問 17】

電流と磁界について、あとの問いに答えよ。

(福井県 2019 年度)

I スピーカーはコイルとつながったコーン紙と呼ばれる振動板を振動させて音を発生させる。図1は磁石とコイルを組み合わせたスピーカーの構造を示した模式図である。コイルが磁界から受ける力を調べるため、実験を行った。

〔実験1〕 図2, 図3のように糸でつり下げたコイルに電流を流し、次の操作1, 操作2を行った。なお、電源につなげた導線がコイルの動きをさまたげることはなく、コイルに流す電流の向きはすべて同じものとする。

操作1 図2のように、磁針をコイルの左側に置き、コイルに電流を流した。
結果 磁針のN極がコイルの方をさした。

操作2 図3のように、コイルの横に棒磁石を糸でつるし、コイルに電流を流した。
結果 コイルも棒磁石も回転することなく動いた。

図1

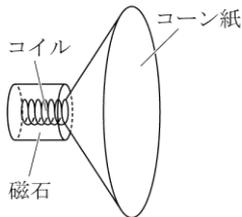


図2

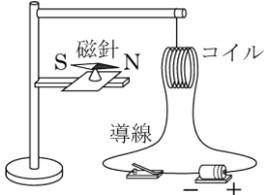
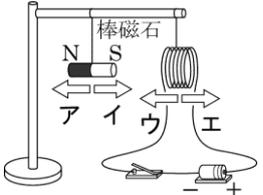


図3



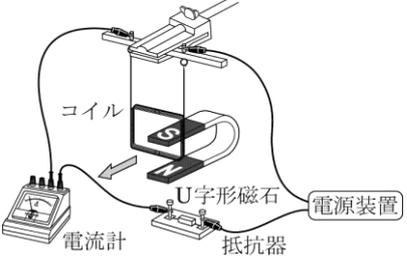
問1 実験1の操作2で、コイルと棒磁石はそれぞれどの方向に動くか。適当なものを、図3のアとイ、ウとエから、それぞれ1つずつ選んで、その記号を書け。

〔実験2〕 図4のようにU字形磁石の中に入れたコイルに電流を流すことができる装置をつくり、コイルに電流を流した。

結果1 コイルに電流を流すとコイルは矢印の向きに動いた。

結果2 コイルに流れる電流を大きくするとコイルは大きく動いた。

図4



問2 実験2において、コイルが受ける力を大きくするには、電源装置の電圧の値や、抵抗器の抵抗の値をどのように変化させればよいか。次の文中の あ い に当てはまる適当な語句を、それぞれ書け。
「電源装置の電圧の値を あ することや、抵抗器の抵抗の値を い することが考えられる。」

Ⅱ マイクロホンはスピーカーと同じ構造であるが、音を受けた振動板と磁石が振動し、電磁誘導によってコイルに発生した電流の変化を電気信号として取り出している。そこで、電磁誘導と磁界の変化を調べるため、次の実験を行った。

【実験3】 机の上に置いたコイルに検流計を接続し、**図5**のように棒磁石のN極を下に向けて一定の速さでコイルの中央を通るように、コイル上を水平に通過させた。

結果 検流計の針は、+側にふれ、次に-側にふれた。

図5

問3 電磁誘導とはどのような現象か。解答欄の書き出しに続けて簡潔に書け。

問4 棒磁石を動かす方向と棒磁石の向きを次のア～エのように変化させたとき、検流計の針が**実験3**の結果と同様のふれ方をするものはどれか。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

イ

ウ

エ

棒磁石のN極を下に向けてコイルに近づける

問1			
問2	あ		い
問3	コイル内部の		
問4			

問1	ア	エ		
問2	あ	大きく	い	小さく
問3	コイル内部の磁界の変化にともない電圧が生じてコイルに電流が流れる現象。			
問4	イ			

問1 図2より、コイルに電流を流したとき、コイルの左側がS極、右側がN極になっていることがわかる。よって、図3のようにコイルの横に棒磁石をつると、コイルと棒磁石は反発するようにそれぞれアとエの向きに動く。

問2 コイルに流れる電流が大きくなると、コイルが受ける力も大きくなる。「電源装置の電圧の値を大きくする」、

「抵抗器の抵抗の値を小さくする」などによってコイルに流れる電流は大きくなり、コイルが受ける力も大きくなる。

問3 電磁誘導によって流れる電流を、誘導電流という。

問4 イでは図5と同じように、棒磁石のN極がコイルの上端に近づいてから遠ざかっている。よって、図5のときと同じ結果になる。アとウは棒磁石のS極がコイルの上端に近づいてから遠ざかっている。エは棒磁石のN極がコイルの上端に近づいているだけで、遠ざかっていない。

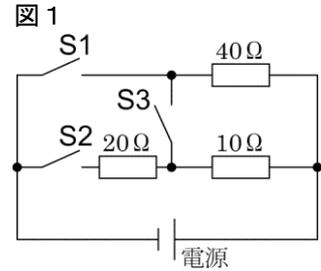
【過去問 18】

次の問1, 問2に答えなさい。

(山梨県 2019 年度)

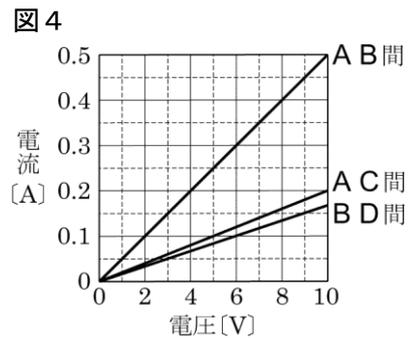
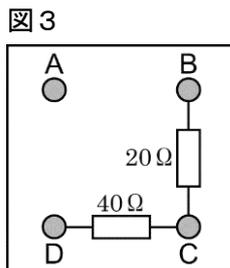
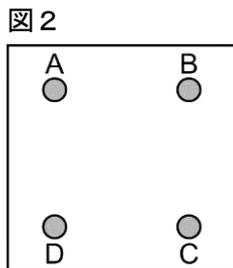
問1 ひろしさんは、電圧と電流の関係を調べるために、次の実験を行った。(1), (2)の問いに答えなさい。

- 〔実験1〕 ① 電源とスイッチS1～S3, 抵抗の大きさが 10Ω , 20Ω , 40Ω の電熱線を使って、図1のような回路をつくった。この回路は、S1～S3を入れたり切ったりすることで、直列回路, 並列回路をつくることことができる。
- ② S2を入れ, S1とS3を切って直列回路をつくり, 電流計を使って, 10Ω の電熱線に流れる電流を調べた。



〔実験2〕 図2は、端子A～Dを使って、AB間, BC間, CD間, DA間に電熱線をつなぐことができる装置を表している。例えば、図3のようにつなげた場合、BD間に、 20Ω と 40Ω の電熱線が直列につながっていると考えることができる。

抵抗の大きさが 10Ω , 20Ω , 40Ω の電熱線を1個ずつ用意し、装置のAB間, BC間, CD間, DA間のいずれかに1個ずつつなげた。次に、AB間, AC間, BD間に加わる電圧と流れる電流の関係を調べ、結果を図4のようにまとめた。



- (1) 〔実験1〕について、(i), (ii)の問いに答えなさい。
- (i) ②で、 10Ω の電熱線に流れた電流が 0.5A のとき、 10Ω の電熱線に加わる電圧は何Vになると考えられるか、求めなさい。
- (ii) S1とS3を入れ, S2を切って並列回路をつくった場合、並列回路全体の抵抗は何 Ω になると考えられるか、求めなさい。
- (2) 〔実験2〕について、装置には 10Ω , 20Ω , 40Ω の電熱線がどのようにつながっていると考えられるか、図3にならい、電熱線のつなぎ方と抵抗の大きさがわかるようにしてかきなさい。

問2 次の は、ひろしさんと近所の電気屋さんとの会話である。(1)、(2)の問いに答えなさい。

ひろし：電気器具には、「100V - 100W」などの表示がありますが、どのような意味ですか。
 電気屋さん：100Vの電源につながると、100Wの電力を消費することを意味します。電気器具を一定時間使用したときに消費される電気エネルギーの総量を何というかわかるかな。
 ひろし：はい、電力量です。電気料金の請求書に、私の家で使った電力量が書いてありました。
 電気屋さん：そうだね。では、表の電気器具を「表示された電力」で「使用した時間」使用したとすると、電力量が最も大きくなるのはどれだと考えられるかな。
 ひろし：はい、 (a) を使用した場合です。
 電気屋さん：正解です。では、乾電池のように、電流の向きが一定で変わらない電流を直流というのに対し、電流の向きが周期的に入れかわる電流を何というかわかるかな。
 ひろし：はい、 (b) といいます。家庭のコンセントに届けられる電流は (b) です。
 電気屋さん：そのとおり。変圧器を用いて簡単に電圧を変えられることも特徴だね。

表

電気器具	表示された電力 [W]	使用した時間 [分]
液晶テレビ	140	60
ノートパソコン	25	190
ホットプレート	1300	5

(1) (a) に当てはまるものを、次のア～ウから一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 液晶テレビ イ ノートパソコン ウ ホットプレート

(2) (b) に当てはまる語句を書きなさい。

	(1)	(i)	V
		(ii)	Ω
問1	(2)		
		(1)	
問2	(2)		

問 1	(1)	(i)	5 V
		(ii)	8 Ω
	(2)		
問 2	(1)	ア	
	(2)	交流	

問 1 (1)(i) できる回路は、 20Ω の電熱線と 10Ω の電熱線の直列回路である。そのため、流れる電流の大きさは回路のどの点でも等しく、また、それぞれの電熱線にかかる電圧の和が、電源の電圧に等しい。したがって、オームの法則より、 $0.5\text{ [A]} \times 10\text{ [}\Omega\text{]} = 5\text{ [V]}$

(ii) できる回路は、 40Ω の電熱線と 10Ω の電熱線の並列回路である。そのため、電源の電圧が 5 V のとき、それぞれ電熱線に加わる電圧も同じ 5 V である。 40Ω の電熱線に流れる電流は $5\text{ [V]} \div 40\text{ [}\Omega\text{]} = 0.125\text{ [A]}$ 、 10Ω の電熱線に流れる電流は $5\text{ [V]} \div 10\text{ [}\Omega\text{]} = 0.5\text{ [A]}$ なので、回路全体に流れる電流は $0.125 + 0.5 = 0.625\text{ [A]}$ となる。したがって、回路全体の抵抗は、 $5\text{ [V]} \div 0.625\text{ [A]} = 8\text{ [}\Omega\text{]}$ となる。なお、並列回路の合成抵抗であることから、回路全体の抵抗 R は、

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{40} + \frac{1}{10} = \frac{5}{40} \text{ より、 } R = 8\text{ [}\Omega\text{]} \text{ としても求められる。}$$

(2) **AB**間の電圧が 2 V のとき、流れる電流は 0.1 A なので、全体の抵抗は $2\text{ [V]} \div 0.1\text{ [A]} = 20\text{ [}\Omega\text{]}$ となることから、**AB**間には 20Ω の電熱線がつながっていると考えられる。電熱線は 3 種類の抵抗の大きさのものが 1 個ずつなので、残りの電熱線は 10Ω 、 40Ω のものとなる。

BD間の電圧が 6 V のとき、流れる電流は 0.1 A なので、全体の抵抗は $6\text{ [V]} \div 0.1\text{ [A]} = 60\text{ [}\Omega\text{]}$ となる。**BD**間のつなぎ方は **B-(A)-D** と **B-(C)-D** の 2 つが考えられるが、 20Ω の電熱線を **AB**間ですでに使用していることから、全体の抵抗を 60Ω とするときに **B-(C)-D** とつなぐことはできない。したがって、**B-(A)-D** のようにつなぎ、**AD**間には $60 - 20 = 40\text{ [}\Omega\text{]}$ の電熱線がつながっていることが考えられる。残りの電熱線は 10Ω のものとなる。

AC間の電圧が 10 V のとき、流れる電流は 0.2 A なので、全体の抵抗は $10\text{ [V]} \div 0.2\text{ [A]} = 50\text{ [}\Omega\text{]}$ となる。**AC**間のつなぎ方は **A-(B)-C** と **A-(D)-C** の 2 つが考えられるが、すでに **AB**間に 20Ω の電熱線を、**AD**間に 40Ω の電熱線を、それぞれ使用していることから、全体の抵抗を 50Ω とするときに **A-(B)-C** とつなぐことはできない。したがって、**A-(D)-C** のようにつなぎ、**DC**間には $50 - 40 = 10\text{ [}\Omega\text{]}$ の電熱線がつながっていることが考えられる。

問 2 (1) 電力量 $[\text{J}] = \text{電力}[\text{W}] \times \text{時間}[\text{s}]$ だが、電力量の大きさを比較するだけならば、時間の単位を分に統一しても比べられる。よって、 $140 \times 60 = 8400$ 、 $25 \times 190 = 4750$ 、 $1300 \times 5 = 6500$ であることから、電力量が最も大きいのは、液晶テレビといえる。

(2) 電流の向きが一定で変わらない電流を直流、電流の向きが周期的に入れかわる電流を交流という。

(4) 実験1で、手ごたえが重い方から軽い方の順になるように、次のア～エを左から並べて、記号を書きなさい。ただし、豆電球の抵抗の大きさは、流れる電流の大きさにより変化しないものとする。

- ア 2個の豆電球を直列につないだとき イ 2個の豆電球を並列につないだとき
ウ 何もつながなかったとき エ 1個の豆電球をつないだとき

(5) 実験2の表1のAで、モーターがおもりに対してした仕事は何Jか、小数第2位まで求めなさい。ただし、おもりは等速で上昇したものとし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

(6) 実験2の目的に関して述べた次の文の「あ」に当てはまる最も適切なものを表1のB～Dから1つ選び、記号を書きなさい。また、「い」に当てはまる適切な語句を、実験2の文章中から2字で抜き出して書きなさい。

「あ」はAと比較して、ハンドルを回す回数が同じとき、手回し発電機のハンドルを回す「い」とおもりが持ち上がる高さの関係について調べようとした実験。

(7) 発電式の懐中電灯は、手で回す発電機で電流を流して電気を蓄電池にためて、蓄電池から電流を取り出して電球を光らせるようになっていた。この過程におけるエネルギーの移り変わりを表した図2の「う」～「お」に当てはまる適切な語句をそれぞれ漢字2字以内で書きなさい。ただし、変換の際に出る熱や音のエネルギーは無視できるものとする。

図2

「う」エネルギー → 電気エネルギー → 「え」エネルギー → 電気エネルギー → 「お」エネルギー

問1	(1)			
	(2)			
	(3)			
	(4)			
	(5)	J		
	(6)	あ		
		い		
	(7)	う		
		え		
		お		

問 1	(1)	電磁誘導			
	(2)	ア, エ			
	(3)	エ			
	(4)	イ	エ	ア	ウ
	(5)	0.96 J			
	(6)	あ	C		
		い	速さ		
	(7)	う	運動		
		え	化学		
		お	光		

- 問 1 (1) 手回し発電機のハンドルを回すことによって、磁石がつくる磁界の中でコイルが動くため、電磁誘導が起きて誘導電流が流れる。
- (2) 電磁調理器は、中にあるコイルに電流を流すことで磁界が発生し、この磁界によって金属製の鍋に誘導電流が流れて鍋が発熱するしくみになっている。自転車のライト用の発電機は、手回し発電機と同様にコイルと磁石を使って電磁誘導を起こすしくみである。発光ダイオードや蛍光灯は電磁誘導とは関係がない。
- (3) コイルに流れる電流の向きに指をそわせるように、右手の4本の指をにぎりこむ形をつくると、立てた親指の向きが、コイルの内側の磁界の向きになる。また、磁針のN極が指す向きは、磁界の向きと一致する。
- (4) 2個の豆電球を並列につなぐと、1個のときよりも全体の抵抗は小さくなり、大きな電流が流れ、消費電力は大きくなる。2個の豆電球を直列につなぐと、1個のときよりも全体の抵抗が大きくなり、流れる電流が小さくなり、消費電力も小さくなる。何もつながないとその部分では消費電力は発生しない。
- (5) 150 gのおもりを持ち上げるためには1.5Nの力が必要となる。1.5Nの力で64cm引き上げるときの仕事は、 $1.5 \text{ [N]} \times 0.64 \text{ [m]} = 0.96 \text{ [J]}$ である。
- (6) Aとハンドルを回す回数と同じなのはCである。ハンドルを回す速さだけを変えて速くすると、持ち上がった高さが高くなったことがわかる。
- (7) 発電機は運動エネルギーを電気エネルギーに変えるしくみである。また、電気エネルギーを化学エネルギーに変えてためているのが蓄電池である。蓄電池にためた化学エネルギーをふたたび電気エネルギーに変え、電球に電流を流すと、電気エネルギーを光エネルギーに変えることができる。

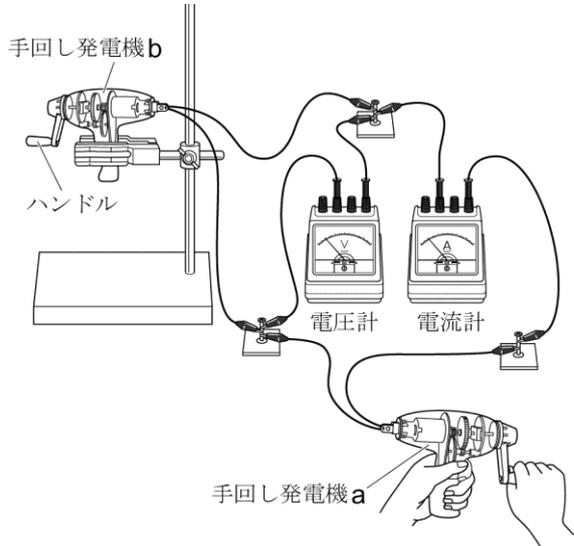
【過去問 20】

問いに答えなさい。

(岐阜県 2019 年度)

問4 手回し発電機 **a** と手回し発電機 **b** を用いて、
 図3のように回路を作り、実験を行った。 **a** の
 ハンドルを、電流の大きさが 0.7A になるように
 速さを調整して 20 回転させると、 **b** のハンドル
 は 15 回転した。このとき、電圧の大きさは 5.0V
 で、 **a** のハンドルを 20 回転させるのに 10 秒
 かかった。次に、 **a** と **b** を入れかえ、同様の実験
 を行うと、同じ結果になった。このことから、 **a**
 と **b** は同じ性能であることが分かった。

図3



- (1) 実験で、 **a** のハンドルを 20 回転させたとき、
a が発電した電気エネルギーの大きさは何 J か。
- (2) 実験で、 **a** のハンドルを回転させた数よりも、 **b** のハンドルが回転した数が少なくなった理由として最も適切なものを、 **ア**～**ウ** から 1 つ選び、符号で書きなさい。
- ア** **a** のハンドルを回転させたときの運動エネルギーと、熱や音などのエネルギーとが、 **b** のハンドルを回転させる運動エネルギーに変換されたから。
- イ** **a** のハンドルを回転させたときの運動エネルギーの全てが、 **b** のハンドルを回転させる運動エネルギーに変換されたから。
- ウ** **a** のハンドルを回転させたときの運動エネルギーが、 **b** のハンドルを回転させる運動エネルギーだけでなく、熱や音などのエネルギーにも変換されたから。

問4	(1)	J
	(2)	

問4	(1)	35 J
	(2)	ウ

- 問4 (1) 電圧が 5V 、電流が 0.7A になるようにハンドルを 10 秒間回転させたので、電力は $5\text{ [V]} \times 0.7\text{ [A]} = 3.5\text{ [W]}$ 、電力量は $3.5\text{ [W]} \times 10\text{ [s]} = 35\text{ [J]}$ である。
- (2) **a** のハンドルを回転させる運動エネルギーがすべて **b** のハンドルを回転させるために使われるわけではなく、ハンドルが回るときの音エネルギーや摩擦などによる熱エネルギーにも変換される。

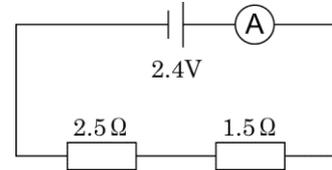
【過去問 21】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2019 年度)

問4 図3のように、2.4Vの電池、2.5Ωと1.5Ωの抵抗及び電流計を接続した。電流計に流れる電流の大きさは何Aか。計算して答えなさい。

図3



問4	A
----	---

問4	0.6 A
----	-------

問4 2つの抵抗を直列につないでいるので、回路全体の抵抗の大きさは $2.5 [\Omega] + 1.5 [\Omega] = 4.0 [\Omega]$ 。回路全体の電圧が2.4Vなので、回路全体の電流はオームの法則より、 $2.4 [\text{V}] \div 4.0 [\Omega] = 0.6 [\text{A}]$ となる。

【過去問 22】

電流と磁界について調べるため、〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

〔実験1〕① 図1のように、コの字型の銅線 $ABCD$ を全体が水平になるように、2つの台に取り付けたY字型の針金の上に静かに置いた。

銅線 $ABCD$ の AB と CD は同じ長さで平行であり、 AB と BC は垂直である。また、銅線 $ABCD$ は太い銅線でできており、Y字型の針金との接点である点 E と点 F を支点としてシーソーのように傾けることができる。なお、点 E と点 F を結ぶ線は BC と平行である。

② 次に、N極とS極の間を銅線 BC が通るように、U字型磁石を置いてから、電源装置、電流計、電圧計、端子 a 、端子 b 、端子 c 、 2.5Ω の抵抗 R_1 と、2つのY字型の針金を導線で接続した。

③ 絶縁体でできた軽い棒 PQ の中心に 1.2g のおもりを糸でつるしたものを用意し、電源装置の電源を入れ、電圧が 1.0V になるように電流を流してから、おもりをつるした棒 PQ を、 EP と FQ の長さが同じになるように、銅線 $ABCD$ の上に置いた。

④ 銅線 $ABCD$ が水平になるように、棒 PQ を BC と平行に移動し、電流計が示す電流の大きさ $[A]$ と、 EP 間の長さ x [cm] を記録した。

⑤ 電源装置の電圧をさまざまに変えて、④と同じことを行った。

⑥ 次に、 1.2g のおもりを 1.8g のおもりに変えて、③から⑤までと同じことを行った。

ただし、棒 PQ と糸の質量及び銅線とY字型の針金の抵抗は無視できるものとする。

図1

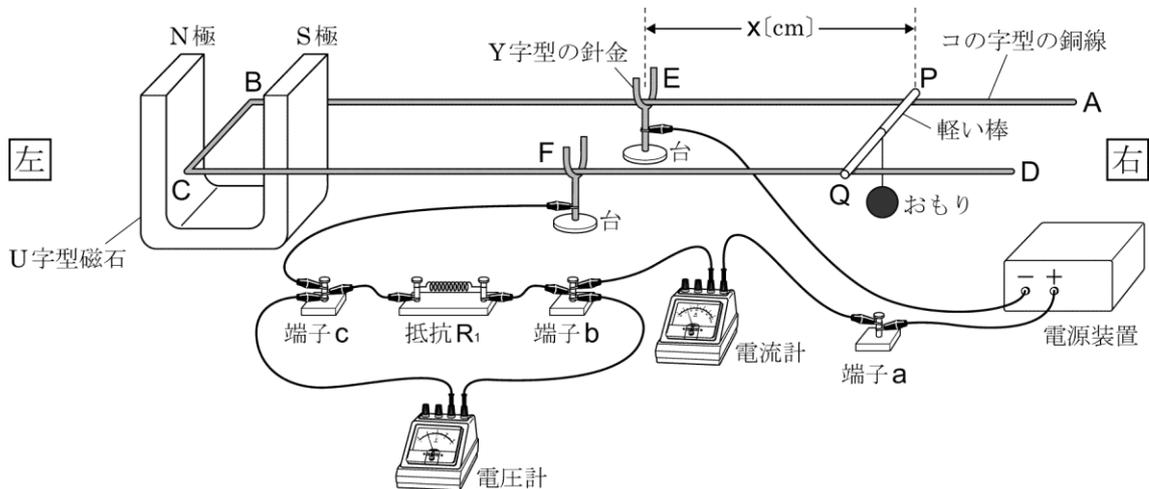
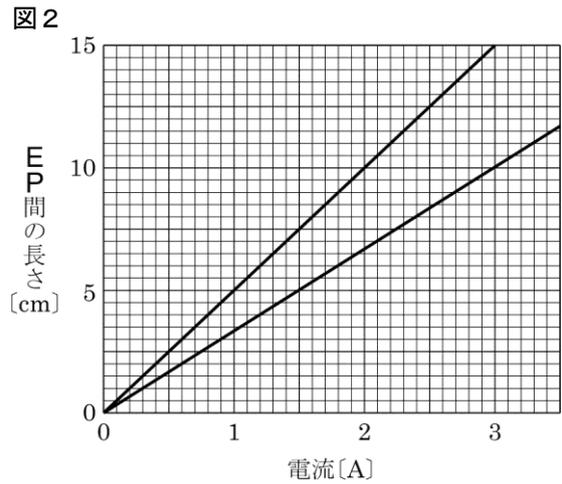
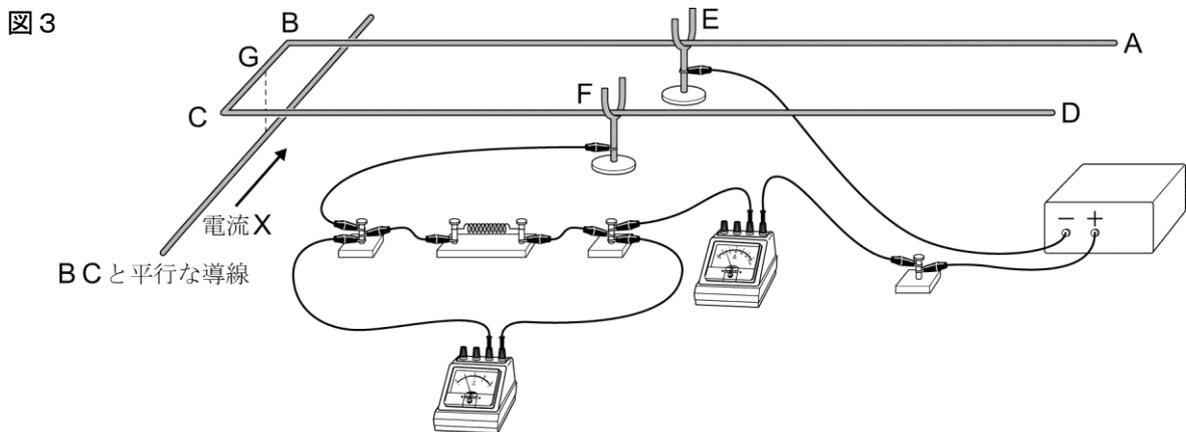


図2は、[実験1]で、1.2gと1.8gのおもりを用いた2つの実験結果をグラフに表したものである。



[実験2] 次に、[実験1]の装置からU字型磁石と棒PQとおもりを取り外して、図3のように、銅線BCの真下に、別の導線を銅線BCと平行になるように置き、矢印の向きに電流を流した。



次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2019 年度 A)

問1 [実験1]では、電流計の針が振り切れないように注意して、電流計の針の振れができるだけ大きくなるように端子を選んで電流計が示す値を記録した。

次の文章は、[実験1]で、電流計で用いる端子と銅線ABCDに流れる電流の向きについて説明したものである。次の文章中の(Ⅰ)、(Ⅱ)にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、アからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

電圧が1.0Vになるようにして電流計が示す値を記録する場合、端子aを電流計の+端子に導線を用いて接続し、端子bを電流計の(Ⅰ)の-端子に導線を用いて接続する。
次に、電源装置の電源を入れると、銅線ABCDには(Ⅱ)の向きに電流が流れる。

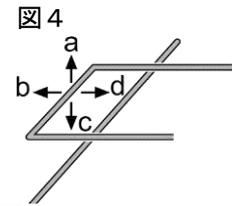
- | | | | | | |
|---|----------|-----------|---|----------|-----------|
| ア | Ⅰ 50mA, | Ⅱ E→B→C→F | イ | Ⅰ 500mA, | Ⅱ E→B→C→F |
| ウ | Ⅰ 5 A, | Ⅱ E→B→C→F | エ | Ⅰ 50mA, | Ⅱ F→C→B→E |
| オ | Ⅰ 500mA, | Ⅱ F→C→B→E | カ | Ⅰ 5 A, | Ⅱ F→C→B→E |

問2 [実験1]の⑥で、おもりの質量を1.8g、電源の電圧を3.0VにしたときのEP間の長さは何cmか、整数で答えなさい。

問3 [実験1]の⑤で、1.5Ωの抵抗R₂を、抵抗R₁と並列になるように端子b、c間に接続してから、N極とS極を左右逆にして、U字型磁石を図1と同じ位置に置いた。さらに、電源の電圧を1.5Vになるようにして、[実験1]の⑤とは逆向きに電流を流したとき、銅線ABCDを水平に保つためには、1.2gのおもりをつるした棒PQをどこに置けばよいか。次の文の(Ⅰ)に「右」か「左」のいずれかを、(Ⅱ)には整数をそれぞれ書きなさい。

棒PQを、EPとFQの長さが同じになるようにして、銅線ABCDの上で、点E(点F)より(Ⅰ)側で、EPの長さが(Ⅱ)cmになる位置に置く。

問4 [実験2]の図3で、電流Xが、銅線BC上の点Gにつくる磁界の向きと、その磁界から銅線BCが受ける力の向きはどうか。それぞれの向きを図4のaからdまでの中から選んだ組み合わせとして最も適当なものを、次のアからクまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
電流Xがつくる磁界の向き	a	a	b	b	c	c	d	d
銅線BCが受ける力の向き	a	c	a	c	a	c	a	c

問1								
問2	cm							
問3	Ⅰ	側	Ⅱ	cm				
問4								

問1	オ							
問2	4 cm							
問3	Ⅰ	右側	Ⅱ	8 cm				
問4	ク							

問1 抵抗器R₁の電気抵抗は2.5Ω、電圧は1.0Vであるから、電流は1.0[V] ÷ 2.5[Ω] = 0.4[A] = 400[mA]である。電流計の一端子は回路に流れる電流の大きさより大きくて、最も値に近いものを選ぶので、この場合は500mAである。

電流は電源装置の+極から-極の向きに流れるので、電圧計を無視すると、電源装置の+極→端子a→電流計(+端子→-端子)→端子b→抵抗R₁→端子c→F→C→B→E→電源装置の-極と流れる。軽い棒PQは絶縁体でできているとあるので、電流は流れないと考える。

問2 電圧が3.0Vのときの電流は、3.0[V] ÷ 2.5[Ω] = 1.2[A]である。図2より、電流が1.2AのときのEP間の長さは4cmか6cmである。

銅線BCはU字型磁石のN極とS極の間にあるので、電流を流すと力がはたらき、銅線が傾くはずだが、Y字型の針金に対して反対側におもりをつるしているため、銅線は水平になる。導線BCを力点、Y字型の針金を

支点, おもりを作用点とすると, 力点にはたらく力の大きさと力点—支点の間の距離を変えずに作用点にはたらく力を大きくして, てこを水平につり合わせるには, 作用点—支点の間の距離を短くする。したがって, 図 2 の 2 つのグラフのうち, 傾きが小さいほうが 1.8 g のおもりの結果であり, 答えは 4 cm となる。

- 問 3 磁石の磁界の向きと電流の向きの両方を逆にしているので, 導線 BC にはたらく力の向きは変わらない。したがって, 棒 PQ は点 E (点 F) の右側のまま変わらない。また, 電気抵抗が 2.5Ω (R_1) と 1.5Ω (R_2) の抵抗の並列回路であり, 電源の電圧が 1.5 V なので, それぞれの抵抗を流れる電流は, オームの法則より $R_1 \cdots 1.5 \text{ [V]} \div 2.5 \text{ [\Omega]} = 0.6 \text{ [A]}$, $R_2 \cdots 1.5 \text{ [V]} \div 1.5 \text{ [\Omega]} = 1.0 \text{ [A]}$ となることから, 回路全体に流れる電流は $0.6 + 1.0 = 1.6 \text{ [A]}$ となる。おもりの質量は 1.2 g なので, 図 2 より EP の長さは 8 cm である。
- 問 4 図 1 の銅線 BC には $C \rightarrow B$ の向きに電流が流れ, 磁界の向きは N 極から S 極 (左から右, 図 4 では d) であり, そのとき力は下向き (図 4 では c) である。図 3 で, 電流 X が点 G につくる磁界の向きは, 右ねじの進む向きと電流の向きを合わせたときの右ねじの回る向きが磁界の向きとなることから, 図 4 の d である。電流の向き, 磁界の向きが図 1 と同じなので, はたらく力の向きも図 1 と同じである。

【過去問 23】

電流や電圧について調べるために、次の〈実験〉を行った。これについて、あとの問1・問2に答えよ。ただし、抵抗器以外の電気抵抗は考えないものとする。

(京都府 2019 年度)

〈実験〉

操作① 抵抗の大きさが同じである抵抗器 a・bをつないで右の図のような回路をつくり、スイッチを入れて電流を流す。このとき、電圧計が 3.0V を示すように電源装置を調整し、電流計を使って電流の大きさをはかる。その後、スイッチを切る。

操作② 抵抗器 b を回路から外し、スイッチを入れて電流を流す。このとき、電流計と電圧計を使って電流と電圧の大きさをはかり、抵抗器 b を外す前の電流と電圧の大きさと比べる。その後、スイッチを切る。

操作③ 外した抵抗器 b の代わりに、抵抗器 b とは抵抗の大きさが異なる抵抗器 c をつなぎ、スイッチを入れて電流を流す。このとき、電流計と電圧計を使って電流と電圧の大きさをはかり、操作②の抵抗器 b を外した後の電流と電圧の大きさと比べる。

【結果】 操作①では、電流計は 500mA を示した。

操作②では、抵抗器 b を外した後の電流の大きさが、抵抗器 b を外す前と比べて小さくなった。また、電圧計は 3.0V を示し、変化がなかった。

操作③では、抵抗器 c をつないだ後の電流の大きさが、操作②の抵抗器 b を外した後と比べて 1.5 倍になった。また、電圧計は 3.0V を示し、変化がなかった。

問1 **【結果】** から考えて、抵抗器 a の抵抗の大きさは何Ωか、最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選べ。

- (ア) 6Ω (イ) 9Ω (ウ) 12Ω (エ) 15Ω

問2 **【結果】** 中の下線部抵抗器 b を外した後の電流の大きさは、操作①の結果と比べて何 mA 小さくなったか求めよ。また、**【結果】** から考えて、抵抗器 c の抵抗の大きさは何Ωか求めよ。

問1	ア	イ	ウ	エ
問2	mA		Ω	

問1	ウ	
問2	250 mA	24 Ω

問1 図の回路は抵抗器 a・b の並列回路であり、抵抗器 a・b の抵抗の大きさは同じなので、抵抗器 a・b に流れる電流の大きさは同じ。 $500 \text{ [mA]} \div 2 = 250 \text{ [mA]} = 0.25 \text{ [A]}$ 。抵抗器 a・b とともに抵抗の大きさは同じで、

オームの法則より, $3.0 \text{ [V]} \div 0.25 \text{ [A]} = 12 \text{ [\Omega]}$

問2 抵抗器 a (12Ω) に 3.0 V の電圧を加えると, 電流の大きさは $3.0 \text{ [V]} \div 12 \text{ [\Omega]} = 0.25 \text{ [A]} = 250 \text{ [mA]}$ となることから, 操作①と比べて, $500 - 250 = 250 \text{ [mA]}$ 小さくなった。操作③の【結果】より, 抵抗器 a・c の並列回路全体に流れる電流は $0.25 \times 1.5 = 0.375 \text{ [A]}$, 電圧は 3.0 V なので, 抵抗器 a に流れる電流は $3.0 \text{ [V]} \div 12 \text{ [\Omega]} = 0.25 \text{ [A]}$ である。したがって, 抵抗器 c に流れる電流は $0.375 - 0.25 = 0.125 \text{ [A]}$, 抵抗器 c の抵抗の大きさは $3.0 \text{ [V]} \div 0.125 \text{ [A]} = 24 \text{ [\Omega]}$ と求められる。

【過去問 24】

図1のような電磁調理器は、電磁誘導を利用して電流を発生させるしくみになっている。この電磁調理器の内部には、同心円状のコイルがあり、交流を流すとコイルのまわりの磁界が変化し続ける。その結果、金属製の鍋の底に誘導電流が流れ、鍋そのものが発熱する。図2は、図1の電磁調理器を、その内部がわかるように模式的に表したものである。各問いに答えよ。

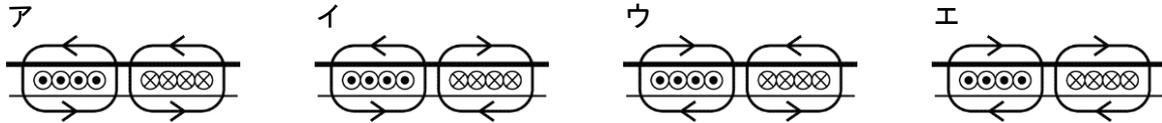
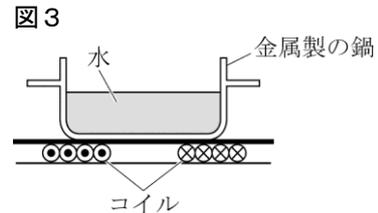
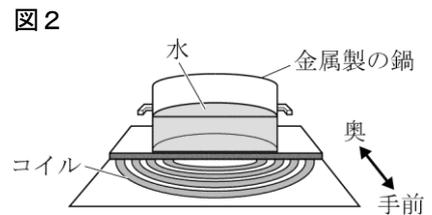


(奈良県 2019 年度)

問1 電磁調理器に交流を流したとき、磁界が変化し続けるのはなぜか。その理由を簡潔に書け。

問2 図3は、図1の電磁調理器に交流を流したときの、ある瞬間の電磁調理器と金属製の鍋の断面を模式的に表したもので

ある。このときの、コイルのまわりにできる磁界の向きを磁力線で表したものとして適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。ただし、図中の \odot は、図2の奥から手前に向かって、 \otimes は、図2の手前から奥に向かって電流が流れていることを示している。



問3 図1の電磁調理器には、「100V - 1400W」と表示されていた。この電磁調理器に100Vの電圧を加え、1日に2時間使用したとき、この電磁調理器が30日間で消費する電力量は何kWhか。その値を書け。なお、「100V - 1400W」の表示は、100Vの電源につながると1400Wの電力を消費する器具であることを示している。

問1	
問2	
問3	kWh

問1	例 電流の向きが周期的に変化するから。
問2	イ
問3	84 kWh

- 問1 交流とは、向きが周期的に変化する電流のことである。コイルに流れる電流のまわりにできる磁界の向きは、電流の向きが変わると逆に変化する。
- 問2 図中の◎と⊗は電流が流れる向きが逆であることを表しているので、できる磁界の向きも逆となる。したがって、どちらも同じ向きを表しているアとエは誤り。また、磁界の向きは、右ねじの進む向きと電流の向きを合わせたとき、右ねじの回る向きが磁界の向きを示す。よって、◎の側で左回り、⊗の側で右回りとなっているイが正解となる。磁力線は、矢印の向きで磁界の向きを表す。
- 問3 電力量〔Wh〕＝電力〔W〕×時間〔h〕なので、1日2時間あたりに消費される電力量は、 $1400〔W〕 \times 2〔h〕 = 2800〔Wh〕$ となり、30日間では、 $2800 \times 30 = 84000〔Wh〕$ である。1kWh＝1000Whなので、84kWhとなる。

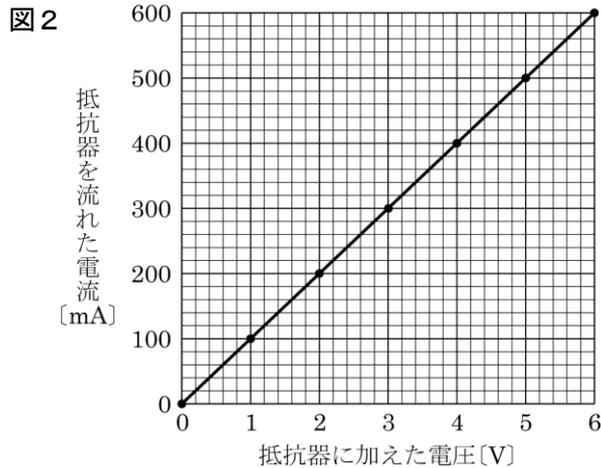
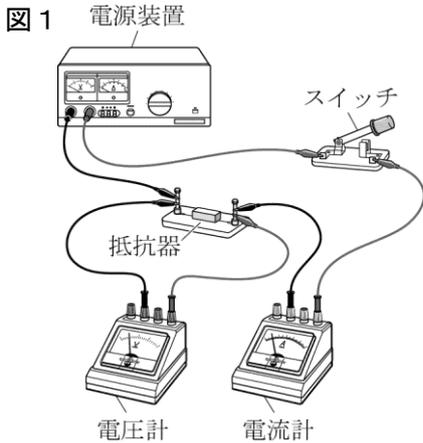
【過去問 25】

電圧と電流の関係を調べるために、次の**実験 1**、**実験 2**を行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2019 年度)

実験 1

図 1 のような回路をつくり、抵抗器 1 個に加えた電圧と抵抗器を流れた電流との関係を調べた。図 2 は**実験 1**の結果をグラフに表したものである。あとの会話は、けんじさんとなおみさんが話し合ったものである。



会話

けんじさん 抵抗器に加えた電圧と抵抗器を流れた電流との関係をグラフに表すことで、電圧と電流は、比例の関係になっていることがよくわかるね。

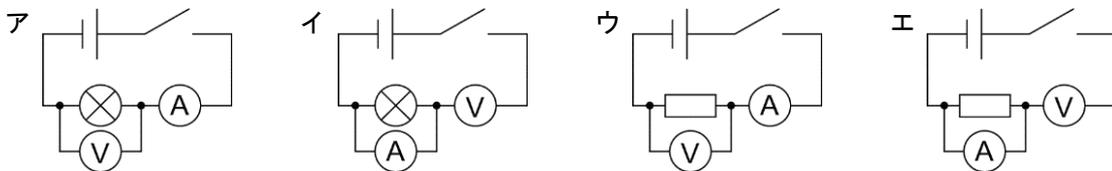
なおみさん ①図 2 のグラフから、抵抗器 1 個の電気抵抗や消費電力の大きさもわかるよ。

けんじさん ところで、この抵抗器を 2 個つなぐと消費電力の大きさはどうなるのかな。

なおみさん 抵抗器が 2 個だと、直列回路と並列回路をつくることができるね。

けんじさん ②それぞれの回路に加える電圧と流れる電流の大きさを調べてみようよ。

問 1 図 1 の回路図として最も適切なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。



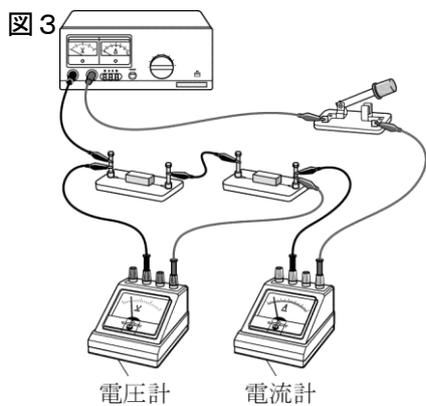
問 2 会話の下線部①について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) **実験 1** の抵抗器の電気抵抗の大きさは何Ωか、答えなさい。

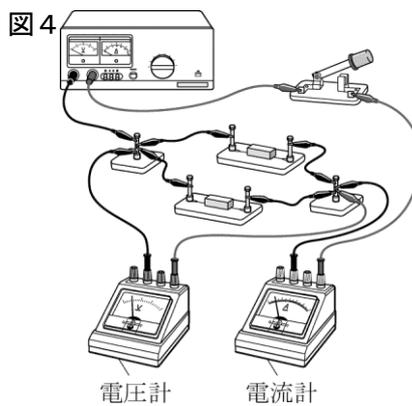
(2) 抵抗器に加えた電圧が 2.0V のときの抵抗器の消費電力は何Wか、答えなさい。

実験 2

会話の下線部②について、実験 1 と同じ抵抗器を 2 個使って、図 3 のように直列回路、図 4 のように並列回路をつくり、それぞれの回路に加えた電圧と回路を流れた電流との関係を調べ、抵抗器 1 個の場合と比較した。



直列回路



並列回路

問 3 図 4 の並列回路について、回路に加えた電圧と回路を流れた電流との関係を表すグラフをかきなさい。

問 4 図 1 の回路と図 3 の直列回路および図 4 の並列回路について、それぞれの回路に同じ電圧を加えた。このとき、回路全体の消費電力が、最も大きい回路と最も小さい回路の組み合わせとして、最も適切なものを、次のア～カからひとつ選び、記号で答えなさい。

	回路全体の消費電力が最も大きい	回路全体の消費電力が最も小さい
ア	図 1 の回路	図 3 の直列回路
イ	図 1 の回路	図 4 の並列回路
ウ	図 3 の直列回路	図 1 の回路
エ	図 3 の直列回路	図 4 の並列回路
オ	図 4 の並列回路	図 1 の回路
カ	図 4 の並列回路	図 3 の直列回路

問 1		
問 2	(1)	Ω
	(2)	W
問 3	<p>うすくかいてある直線は、 図 2 (抵抗器 1 個) のグラフを 表している。</p>	
問 4		

問 1		ウ
問 2	(1)	10 Ω
	(2)	0.4 W
問 3	<p>うすくかいてある直線は、 図 2 (抵抗器 1 個) のグラフを 表している。</p>	
問 4	カ	

問 1 電圧計 (記号 V) は、はかる部分に並列につなぐ。電流計 (記号 A) は回路に直列につなぐ。また、抵

抗の記号は \square であるので、ウが最も適切である。なお、 \otimes は電球を表す記号である。

問2 (1) 図2から、6.0Vの電圧を加えたときに、600mA=0.6Aの電流が流れるので、オームの法則より、 $\frac{6.0 \text{ [V]}}{0.6 \text{ [A]}}$
=10 [Ω] となる。

(2) 図2から、この抵抗器に2.0Vの電圧を加えると200mA=0.2Aの電流が流れる。電力[W] = 電圧[V] × 電流[A] より、2.0 [V] × 0.2 [A] = 0.4 [W] となる。

問3 図4の並列回路では、それぞれの抵抗器に同じ電圧が加わり、それぞれの抵抗器に流れた電流を合わせたものが、回路全体に流れる電流になる。よって、図1の回路と同じ電圧を加えたとき、図1の回路の2倍の電流が流れるから、3.0Vの電圧を加えたときに、300 [mA] × 2 = 600 [mA] の電流が流れるように、原点を通る直線を引く。

問4 図1の回路に2.0Vの電圧を加えたときの消費電力は、問2の(2)より、0.4Wである。そこで、図3、図4の回路についても、回路全体に2.0Vの電圧を加えたときの消費電力を計算し、くらべるとよい。

図3の直列回路の場合、回路全体の抵抗の大きさは、それぞれの抵抗の大きさを合わせたものとなる。

この大きさは10 [Ω] + 10 [Ω] = 20 [Ω] であるから、流れる電流は、オームの法則より、 $\frac{2.0 \text{ [V]}}{20 \text{ [Ω]}}$

= 0.1 [A] となり、消費電力は、2.0 [V] × 0.1 [A] = 0.2 [W] となる。

図4の並列回路の場合、それぞれの抵抗器に2.0Vの電圧が加わるから、それぞれの抵抗器で問2の(2)で求めた0.4 [W] の電力を消費する。よって、回路全体の消費電力は、0.4 [W] + 0.4 [W] = 0.8 [W] となる。したがって、回路全体の消費電力が最も大きいのは図4の並列回路 (0.8W) で、回路全体の消費電力が最も小さいのは図3の直列回路 (0.2W) である。

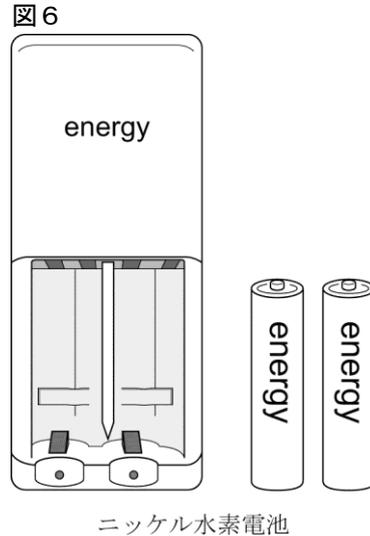
【過去問 26】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2019 年度)

問3 図6は、デジタルカメラなどで利用されているニッケル水素電池である。これについて、次の1, 2に答えなさい。

- 1 ニッケル水素電池は、外部から逆向きの電流を流すと低下した電圧が回復し、くり返し使うことができる。このような電池を何というか、その名称を答えなさい。
- 2 電圧 1.2Vのニッケル水素電池2個を直列につないで8.0Ωの抵抗器1個に電流を流すとき、抵抗器に流れる電流の大きさは何Aか、求めなさい。



問3	1	
	2	A

問3	1	二次電池
	2	0.3 A

- 問3 (1) 二次電池に外部から逆向きの電流を流して、低下した電圧を回復させることを充電という。二次電池には、ニッケル水素電池のほかに、自動車で使われる鉛蓄電池や、携帯電話や携帯ゲーム機などで使われるリチウムイオン電池などがある。
- (2) 2個の電池を直列につなぐと、電圧の大きさは2個の電池の電圧の合計になる。したがって、電圧の大きさは $1.2+1.2=2.4$ [V] であり、抵抗器の抵抗の大きさが 8.0Ω なので、抵抗器に流れる電流の大きさは、オームの法則より、 2.4 [V] \div 8.0 [Ω] = 0.3 [A]

【過去問 27】

律子さんは、授業でA I（人工知能）に関する調べ学習をした。次は、律子さんがつくったポスターの一部である。問いに答えなさい。

(岡山県 2019 年度)

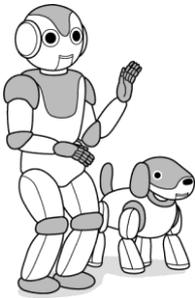
身近になったA I ～A Iの活用例～

A Iってなに？

A Iとは人の知的機能を代行するコンピュータシステム。

☆ロボット

図1



A Iがマイクやカメラなどの入力装置からの情報を得て、**図1**のような、人や動物に似せたロボットは、声や動きに対して反応する。それは、**(a)人が耳や目などから情報を得て反応するのと似ている**。声の場合、A Iは**(b)音の振動を解析し、ことばに変換して認識している**。

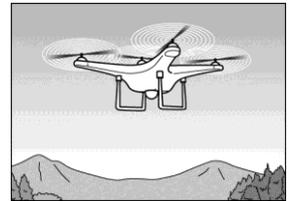


ロボットはA Iの進歩によって声や動きを細かく認識できるようになってきました。コミュニケーションロボットは、より高機能になると考えられます。

☆ドローン

図2のようなドローンは、遠隔操作で飛行したり、自動で飛行したりする。機体には主に**(c)プラスチック**が使われている。A Iが各種センサーから**(d)機体の傾きなどの情報**を得て、プロペラの回転数を制御することで、ドローンは、安定した飛行を実現している。

図2



ドローンがA Iによる自動制御で飛行できるようになれば、山間部への物品の運搬などが容易になり、労働力不足の解消などに効果があると考えられます。

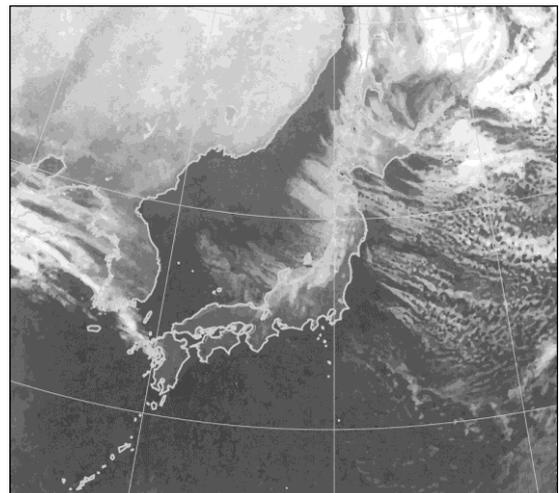
☆画像認識

気象分野では、A Iが**図3**のような過去の膨大な**(e)気象情報**を学習し、最新の気象情報から、天気の変化を予測している。医療分野では、**(f)レントゲン検査やX線を使ったCT検査**、**(g)小型のカメラを体内に入れる内視鏡検査**などで得られる画像をA Iが解析し、それを医師が診断するときに活用する研究が進んでいる。



画像認識は様々な分野に応用されている技術の一つです。
A Iは短時間で正確な予測や解析が期待できるため、人による判断と合わせて、より精度が高くなると考えられます。

図3 (気象庁Webページから作成)



まとめ

問6 下線部(f)について、これらの検査で利用されているX線などの放射線の性質(能力)を述べた次の文章の当てはまる適切なことばを書きなさい。

放射線には、物質を 性質(能力)がある。検査ではこの性質を利用している。

問6

問6

透過する

問6 放射線には、X線、 α 線などいくつか種類があるが、いずれも物質を通り抜ける(透過する)性質がある。

【過去問 28】

翔太さんたちは、マイク、スピーカー、ビデオカメラをつないだノートパソコンを使って、他県の中学校の生徒と、インターネットを介した会議を行いました。翔太さんたちは、会議のはじめ、マイクを間違えてノートパソコンのスピーカーを接続する端子につないでいたにもかかわらず、マイクから相手の生徒の声がかすかに聞こえることに気がきました。マイクを正しくつなぎ直して会議を終えたあとで、なぜマイクから音が出たのか疑問に思い、マイクについて調べたり予想したりしたことをレポートにまとめました。次に示した【レポート】は、このレポートの一部です。あとの問1・問2に答えなさい。

(広島県 2019 年度)

【レポート】

〔疑問〕

マイクから音が出たのはなぜだろうか。

〔調べたこと〕

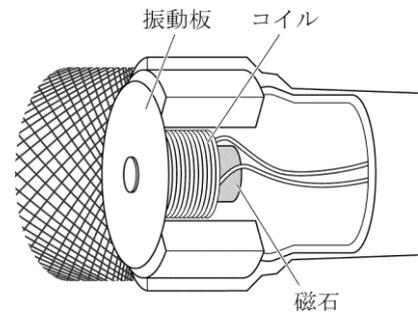
マイクは音を電気信号に変える装置であり、その構造を模式的に示すと、右の図のようになる。

〔予想〕

マイクには、磁石、コイル、振動板が内蔵されており、コイルと振動板はつながっていることから、マイクが音を電気信号に変える仕組みは、次のように考えられる。

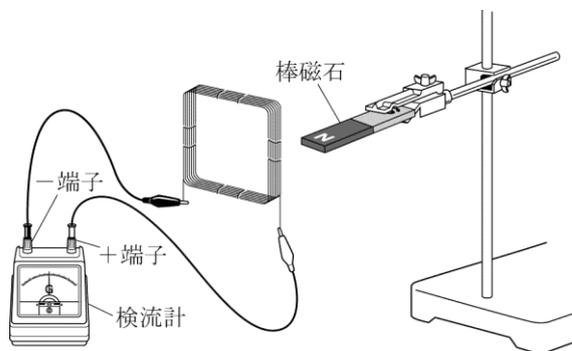
空気の振動が振動板を振動させることで、それとつながっているコイルが振動し、①コイルが磁石に近付いたり磁石から遠ざかったりして、電流が発生するのだろう。

マイクから音が出たのは、②コイルが振動したことで、それとつながっている振動板が振動したからだろう。コイルが振動したのは、磁石の近くにあるコイルに電流が流れたからだろう。



問1 下線部①について、翔太さんたちは、次の図1に示した装置を用いて、電流が発生するかどうかを調べる実験をしました。表は、この実験の結果を示したものです。あとの(1)~(3)に答えなさい。

図1

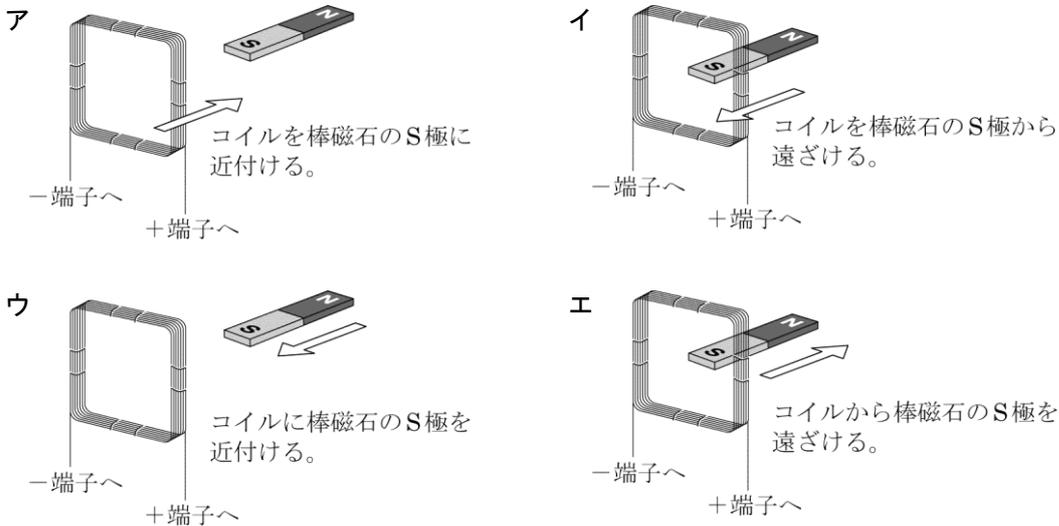


〔結果〕

	検流計の指針
コイルを棒磁石のN極に近付ける	右側に振れる
コイルを棒磁石のN極に近付けたまま動かさない	振れない
コイルを棒磁石のN極から遠ざける	左側に振れる

(1) 〔結果〕から、コイルを棒磁石のN極に近付けたまま動かさないときには電流が発生しないことが分かります。コイルを棒磁石のN極に近付けたまま動かさないときには電流が発生しないのはなぜですか。その理由を、「磁界」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

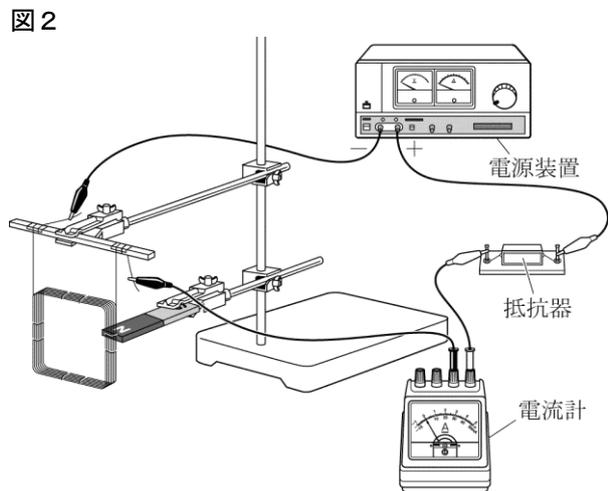
(2) 翔太さんたちは、**図1**の実験器具を用いて、次の**ア**～**エ**に示した操作をしました。検流計の指針が右側に振れるものを、**ア**～**エ**の中から全て選び、その記号を書きなさい。ただし、コイルと検流計は**図1**と同じでつなぎ変えておらず、コイルや棒磁石はそれぞれの図の位置から矢印の向きに動かすものとします。



(3) 翔太さんたちは、コイルを棒磁石に近づけたり棒磁石から遠ざけたりしたときに発生する電流を大きくする方法を調べて、次のようにまとめました。に当てはまる内容を書きなさい。

- ・ コイルの巻き数を多くする。
- ・ 磁力が強い棒磁石を使う。
- ・ 。

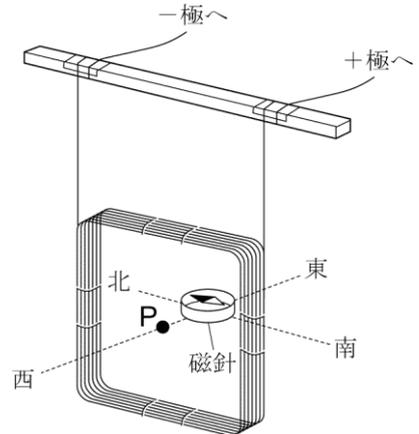
問2 下線部②について、翔太さんたちは、コイルが振動するのは、コイルの動く向きが変化するからだと考えました。そこで、コイルの動く向きを変えるには、コイルに流す電流の向きを変えればよいと考え、右の**図2**に示した装置を用いて、コイルに流す電流の向きとコイルの動く向きとの関係を調べる実験をすることにしました。あとの(1)～(3)に答えなさい。



- (1) **図2**で、回路に抵抗器を入れているのは、電流計が壊れるのを防ぐためです。回路に抵抗器を入れると、電流計が壊れるのを防ぐことができるのはなぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。
- (2) 次の文は、電流について説明したものです。文中の **X** に当てはまる記号は、+・-のうちどちらですか。その記号を書きなさい。また、 **Y** に当てはまる語を書きなさい。
- 回路を流れる電流の正体は、 **X** の電気をもった **Y** の流れである。

(3) 翔太さんたちは、図2に示した装置を用いて実験を行う前に、どのような実験結果になるのかを、右の図3を用いて話し合いました。図3は、話し合いのために翔太さんがかいたもので、点Pはコイルで囲まれた空間の中央を示しており、点Pの東側には磁針を置いています。次に示した【会話】は、このときの会話の一部です。【会話】中の ・ に当てはまる方位を、北・東・南・西からそれぞれ選び、その語を書きなさい。また、 に当てはまる記号は、N・Sのうちどちらですか。その記号を書きなさい。

図3



【会話】

翔太：まずは図3を使って、コイルに流した電流がつくる磁界について考えてみよう。

真紀：図3の位置に置いた磁針は、電流を流す前にはN極が北を指しているけれど、電流を流すとN極が を指すと考えられるね。

拓也：そうすると、点Pより東側には磁石の 極と同じような磁界ができていて、コイルの東側には、磁石の 極があるのと同じだと考えられるね。

翔太：そうだね。そして、図3の東側に棒磁石のN極を、図2のように置いたとすると、コイルは 側に動くと考えられるよ。

真紀：それが正しければ、電流の向きを反対にすると、コイルも反対に動くと考えられるね。

拓也：そうだとすると、電流の向きを小刻みに変えながらマイクに電流を流せば、コイルと、コイルにつながっている振動板が振動して、マイクから音が出るんじゃないかな。

問1	(1)		
	(2)		
	(3)		
問2	(1)		
	(2)	X	
		Y	
	(3)	a	
		b	
c			

問 1	(1)	コイルの中の磁界が変化しないため。	
	(2)	イ, エ	
	(3)	コイルを速く動かす	
問 2	(1)	回路に大きい電流が流れなくなるため。	
	(2)	X	—
		Y	電子
	(3)	a	東
		b	N
		c	西

問 1 (1) コイルの中の磁界が変化すると、電磁誘導によって誘導電流が発生する。誘導電流の発生にはコイルの中の磁界が変化することが必要なので、磁石を固定し、コイルも動かさないようにすると、コイルの中の磁界は変化しないため誘導電流は発生しない。

(2) 〔結果〕の内容に、ア～エのときのコイルと棒磁石の関係および検流計の指針の振れ方を加えてまとめると、右の表のようになる。これは、ア、ウではコイルを棒磁石のN極から遠ざけたときと同じように磁界が変化し、イ、エではコイルを棒磁石のN極に近づけたときと同じように磁界が変化するためである。

(3) 誘導電流を大きくするには、コイルの中の磁界の変化を大きくすればよい。磁力が強い棒磁石を使ったり、コイルを速く動かしたりすると、コイルの中の磁界の変化が大きくなる。また、コイルの巻き数を多くすることで、誘導電流を大きくすることもできる。

問 2 (1) 抵抗器が入っていない回路に電流計だけをつなぐと、電流計に大きな電流が流れ、電流計が壊れてしまうことがある。抵抗器を入れることで、回路に流れる電流が小さくなる。

(2) ーの電気をもった電子が移動することで、電流が流れる。電流の向きは電源の+極から出てー極に入る向きだが、電子は電源のー極から出て+極に入る向きに移動している。

(3) a, b…このコイルに電流を流すと、P点より東側がN極、西側がS極の磁石と同じような磁界ができる。このため、図3のように磁針を置くと、磁針のN極が東を、S極が西を向くことになる。c…図2のように棒磁石のN極をP点より東側に置くと、コイルを流れる電流がつくる磁界の向きから、棒磁石とコイルが反発しあってコイルが西側に動く。

	検流計の指針
コイルを棒磁石のN極に近づける	右側に振れる
コイルを棒磁石のN極から遠ざける	左側に振れる
コイルを棒磁石のS極に近づける(ア)	左側に振れる
コイルを棒磁石のS極から遠ざける(イ)	右側に振れる
コイルに棒磁石のS極を近づける(ウ)	左側に振れる
コイルから棒磁石のS極を遠ざける(エ)	右側に振れる

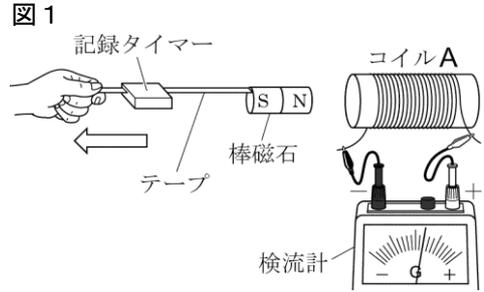
【過去問 29】

電流と磁界の関係について調べるために、次の**実験**を行った。あとの問1～問4に答えなさい。

(山口県 2019 年度)

[実験1]

- ① コイルAと検流計をつないだ。
- ② テープをつけた棒磁石をコイルAの近くに置き、1秒間に60回打点する記録タイマーにテープを通した。
- ③ 図1のように、記録タイマーのスイッチを入れると同時に、手でテープを矢印の方向へ引き、(ア)棒磁石のN極をコイルAから遠ざけると、検流計の針が+側に振れた。



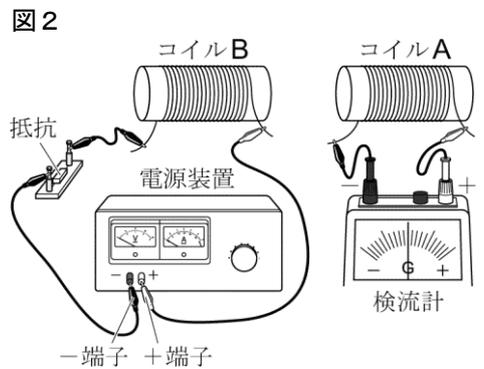
- ④ 記録タイマーのスイッチを切り、テープを新しいものにつけかえた。
- ⑤ テープを引く速さをかえて、②、③、④の操作を2回繰り返した。
- ⑥ 結果を表1にまとめた。

表1

	テープに記録された打点のようす	検流計の針の振れ
1回目		+側に、およそ2目盛り振れた。
2回目		+側に、およそ4目盛り振れた。
3回目		+側に、およそ6目盛り振れた。

[実験2]

- ① 図2のように、コイルB、電源装置、抵抗をつなぎ、[実験1]に用いたコイルAと検流計をつないだ装置の横に並べて置いた。
- ② 電源装置のスイッチを入れ、つまみを回したところ、検流計の針が+側に振れた。
- ③ 電源装置の(イ)つまみを回し、電流を②のときより大きくした後、しばらくしてから(ウ)つまみを戻し、電流を②のときと同じ大きさにした。



問1 下線(ア)のようにして生じる電流を何というか。書きなさい。

問2 [実験1]について、次のア、イに答えなさい。

イ 表1にまとめたように、より速く棒磁石を動かすと、コイルに生じる電流がより大きくなるのはなぜか。「コイルの中の磁界」という語を用いて、簡潔に述べなさい。

問3 下線(イ)、(ウ)のようにして、電流の大きさをそれぞれ変化させるとき、検流計の針は「+側」と「-側」のどちらに振れるか。下線(イ)、(ウ)について、それぞれ答えなさい。

問4 [実験1] や [実験2] において、コイルAに電流が流れたのと同じしくみで電流が生じるものを、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

- 1 電子オルゴールにつないだ手回し発電機を回すと、電子オルゴールが鳴る。
- 2 レモンに銅板と亜鉛板をさし込み、導線で発光ダイオードをつなぐと光る。
- 3 こすったプラスチックの下じきにネオン管を近づけると光る。
- 4 乾電池をつないだ電磁石にクリップがつく。

問1				
問2	イ			
問3	(イ)	() 側	(ウ)	() 側
問4				

問1	誘導電流			
問2	イ	例	コイルの中の磁界の変化が大きくなるから。	
問3	(イ)	(+) 側	(ウ)	(-) 側
問4	1			

- 問1 棒磁石のN極をコイルから遠ざけたことで、コイルの周囲の磁界が変化し、コイルに誘導電流が流れている。このような現象を電磁誘導という。
- 問2 誘導電流の大きさは、コイルの中の磁界の変化の大きさによって変わるため、棒磁石を速く動かしてコイルの中の磁界を大きく変化させると、誘導電流は大きくなる。
- 問3 実験2の②でつまみを回したとき、検流計の針が+側に振れたことをもとに考える。下線(イ)では、②と同じ向きの磁界がより強くなるように変化するので、検流計の針が+側に振れる。一方、下線(ウ)では、下線(イ)と同じ向きの磁界が下線(イ)の状態から弱くなるように変化するので、検流計の針は一側に振れる。
- 問4 1の手回し発電機は電磁誘導を利用している。2は電池、3は静電気、4は電磁石の例である。

【過去問 30】

回路に加わる電圧と流れる電流の大きさを調べる実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(徳島県 2019 年度)

実験

① 図1の電源装置、豆電球、スイッチ、電圧計、電流計を導線でつないで、豆電球に加わる電圧と流れる電流の大きさを調べた。

② 図2のように、抵抗器⑦と抵抗器⑧を並列につないで回路をつくり、回路全体に加わる電圧を3Vにして、点A、点B、点Cの電流を測定した。表1はその結果を示したものである。

表1

測定した点	点A	点B	点C
電流計の示す値[mA]	500	300	200

③ 図3のように、②で用いた抵抗器⑦と抵抗器⑧を直列につないで回路をつくり、回路全体に加わる電圧を3Vにして、点D、点E、点Fの電流を測定した。表2はその結果を示したものである。

表2

測定した点	点D	点E	点F
電流計の示す値[mA]	120	120	120

図1

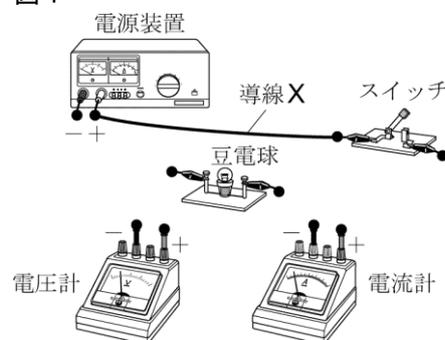


図2

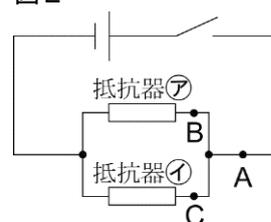
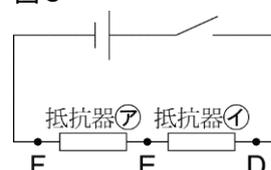


図3

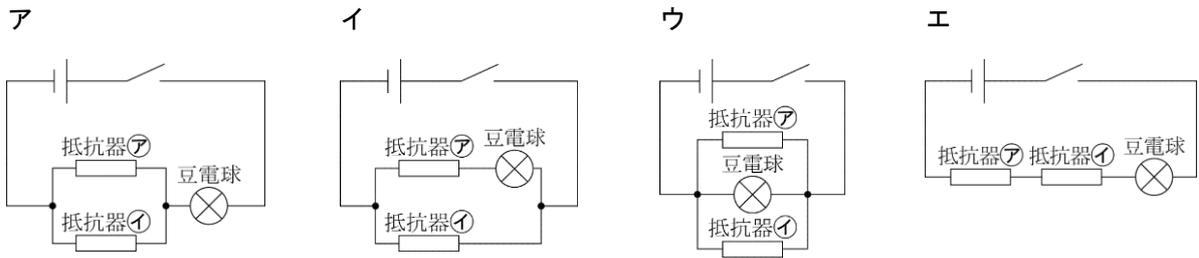


問1 **実験** ①で、どのように導線をつないで豆電球に加わる電圧と流れる電流の大きさを調べたか、解答用紙に必要な導線をかき加えて回路を完成させなさい。ただし、導線は図1の導線Xにならって実線で表し、図中の●につなぐこと。

問2 **実験** ②の抵抗器⑦・⑧について、電気抵抗が大きいのはどちらか、書きなさい。また、そう判断した理由を、「電圧」、「電流」という語句を用いて書きなさい。

問3 **実験** ③の抵抗器⑦・⑧に加わる電圧の大きさは何Vか、それぞれ求めなさい。

問4 **実験** ①の豆電球を図2, 図3の回路を使ってア～エのようにつなぎ, 電源の電圧を同じにしてスイッチを入れると豆電球が点灯した。豆電球が明るく点灯する順に, ア～エを左から並べて書きなさい。



問5 次の文は, 1つのコンセントに複数の電気器具をつないで同時に使用すると危険な理由を説明したものである。正しい文になるように, 文中の①はア・イのいずれかを選び, (②) にはあてはまる言葉を書きなさい。

コンセントにつないだ電気器具はたがいに① [ア 直列 イ 並列] につながっている。テーブルタップで1つのコンセントに電気ストーブやアイロン等, 複数の電気器具をつないで同時に使用すると, コンセントにつながる導線に (②) ため, 危険である。

問1		
問2	抵抗器	
	理由	
問3	抵抗器⑦	V
	抵抗器①	V
問4		
問5	①	
	②	

問 1		
問 2	抵抗器	㉞
	理由	抵抗器㉞と抵抗器㉟には同じ電圧が加わっており、そのとき抵抗器㉟に流れる電流が抵抗器㉞に流れる電流より小さいから。
問 3	抵抗器㉞	1.2 V
	抵抗器㉟	1.8 V
問 4	ウ ア イ エ	
問 5	①	イ
	②	大きな電流が流れて発熱する

問 1 スイッチは導線 X で電源装置の+極側につながっており、電流計は回路に直列に接続するので、スイッチの端子と電流計の+端子を導線でつなぐ。さらに、電流計の-端子と豆電球の片側の端子、豆電球のもう一方の端子と電源装置の-端子を導線でつなぐ。一方、電圧計ははかりたい区間に並列につなぐので、電源装置の+極側の豆電球の端子と電圧計の+端子とを、また、電源装置の-極側の豆電球の端子と電圧計の-端子とを、それぞれ導線でつなぐ。

問 2 図 2 の回路は並列回路であるから、抵抗器㉞と㉟には同じ電圧が加わる。このとき、表 1 から、点 C の電流の方が点 B の電流より小さいので、抵抗器㉟に流れる電流の方が抵抗器㉞に流れる電流よりも小さいことがわかる。流れる電流が小さいほど、電流が流れにくく、抵抗が大きいことになるから、抵抗器㉟の方が電気抵抗が大きい。

問 3 **実験** ②で、抵抗器㉞には 3 V の電圧が加わり、0.3 A の電流が流れている。よって、抵抗器㉞の抵抗の大きさは、オームの法則より、 $\frac{3 \text{ [V]}}{0.3 \text{ [A]}} = 10 \text{ [\Omega]}$ 同様に、抵抗器㉟の抵抗の大きさは、 $\frac{3 \text{ [V]}}{0.2 \text{ [A]}} = 15 \text{ [\Omega]}$ である。

図 3 の回路は直列回路であるから、どちらの抵抗器にも同じ大きさの電流が流れる。**実験** ③では、表 2 より、0.12 A の電流が流れているので、抵抗器㉞に加わる電圧の大きさは、電圧 [V] = 抵抗 [Ω] × 電流 [A] より、 $10 \text{ [\Omega]} \times 0.12 \text{ [A]} = 1.2 \text{ [V]}$ となり、同様に、抵抗器㉟に加わる電圧の大きさは、 $15 \text{ [\Omega]} \times 0.12 \text{ [A]} = 1.8 \text{ [V]}$ である。

問 4 豆電球の明るさなどの電流によるはたらきの大小は、電力 (= 電圧 × 電流) の大きさに決まるから、この問いでは、豆電球に加わる電圧と、豆電球に流れる電流の大小を考えていく。ただし、豆電球の抵抗の大きさが分からないので、電力の値を数値として求めることはできない。ここで分かるのは、ア～エの豆電球の消費電力の大小関係だけである。また、豆電球がつながっている部分だけに着目すればよい。

アの回路は、抵抗器㉞と㉟が並列につながっており、この部分の並列の合成抵抗 $R \text{ [\Omega]}$ を求めると、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{3+2}{30} = \frac{1}{6}$ より、 $R = 6 \text{ [\Omega]}$ である。よって、6 Ω の抵抗器と豆電球が直列につながり、全体に 3 V

の電圧が加わっていると考えることができる。

イの回路では、 10Ω の抵抗器㉗と豆電球が直列につながり、その部分に3Vの電圧が加わっている。

ウの回路では、豆電球と直列につながる抵抗はなく、豆電球に3Vの電圧が加わっている。

エの回路は、直列につながる抵抗器㉗と抵抗器㉘の合成抵抗が $10[\Omega] + 15[\Omega] = 25[\Omega]$ だから、 25Ω の抵抗器と豆電球が直列につながり、全体に3Vの電圧が加わっていると考えられる。

豆電球付近にかかる電圧はすべて3Vで同じであるから、豆電球と直列につながる抵抗器の抵抗の大きさが小さいほど、豆電球に流れる電流と豆電球に加わる電圧が大きくなって、豆電球の消費電力が大きくなり、より明るく点灯するようになる。したがって、ア～エを豆電球に直列につながる抵抗器の抵抗の大きさが小さいものから順に並べると、ウ→ア→イ→エとなり、豆電球が明るく点灯する順はこれと同じになる。

- 問5 コンセントにつないだ電気器具は、たがいに並列につながるようになっている。これは、すべての電気器具に同じ電圧が加わるようにするためである。また、もし直列につながるようにすると、どれかの器具を使っていないとき、そこで回路がとぎれて全体に電流が流れなくなってしまうので、不便であることも考えられる。このように、コンセントにつないだ電気器具は並列になっているので、テーブルタップで1つのコンセントに複数の電気器具をつないで同時に使用すると、コンセントにつながる導線には、それぞれの電気器具で使用する電流の和である大きな電流が流れる。電流が大きいほど発熱量も大きくなるので、多くの電気器具をつないで同時に使うと、大きな電流による発熱で火災が起こることなどがあり、危険である。

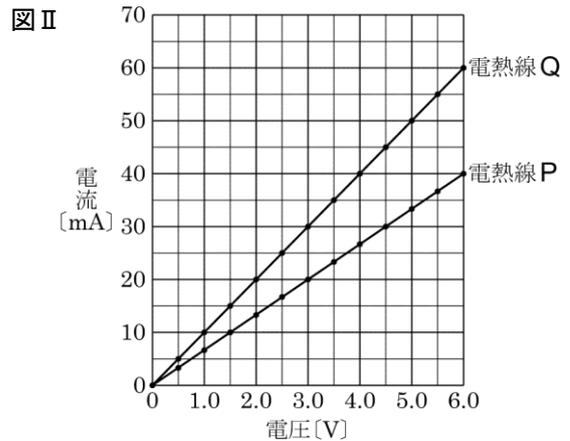
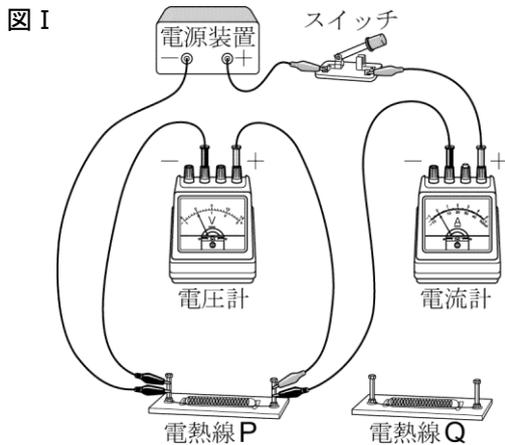
【過去問 31】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2019 年度)

問3 電熱線に加わる電圧と流れる電流を調べる実験Ⅰ, Ⅱをした。これに関して, 次の(1)~(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 図Ⅰのような装置を用いて, 電熱線Pと電熱線Qについて, 電熱線に加える電圧を変えて電熱線に流れる電流の強さを調べた。まず, 図Ⅰの装置のスイッチを入れて, 電熱線Pに加わる電圧と流れる電流を調べた。次に, 電熱線Pを電熱線Qにとりかえ, 同じように実験をした。図Ⅱは, 電熱線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。

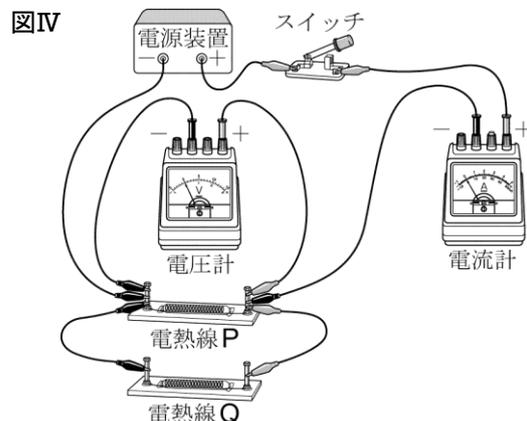
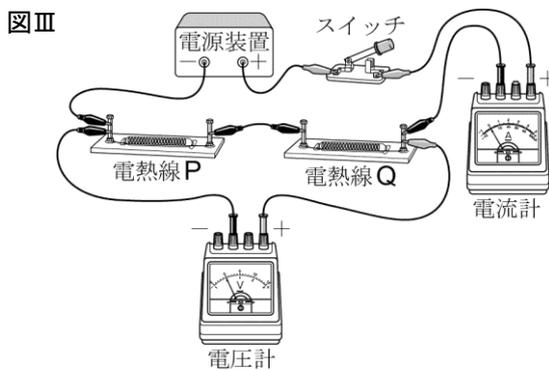


(1) 次の文は, 電圧計の使い方について述べようとしたものである。文中の2つの [] 内にあてはまる言葉を㉠, ㉡から一つ, ㉢~㉦から一つ, それぞれ選んで, その記号を書け。

電圧計は, 電圧をはかろうとする回路に対して [㉠ 直列 ㉡ 並列] につなぐ。また, 300V, 15V, 3Vの3つの端子をもつ電圧計を用いて電圧をはかろうとする場合, 電圧の大きさが予想できないときは, はじめに [㉢ 300V ㉣ 15V ㉤ 3V] の端子につなぐようにする。

(2) 電熱線Pの抵抗は何Ωか。

実験Ⅱ 実験Ⅰと同じ電熱線Pと電熱線Qを用いた図Ⅲ, 図Ⅳのような装置を用いて, それぞれスイッチを入れ, 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。



- (3) 図Ⅱをもとにして、図Ⅲの装置について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、図Ⅲの装置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、グラフに表せ。
- (4) 図Ⅳの装置で電圧計の値が2Vを示すときの電熱線Qでの消費電力に対して、図Ⅳの装置で電圧計の値が6Vを示すときの電熱線Qでの消費電力は何倍になると考えられるか。
- (5) 電熱線Pを接続した図Ⅰ、図Ⅲ、図Ⅳの各装置のスイッチを入れ、各装置の電圧計が同じ値を示しているとき、各装置の電流計が示す値をそれぞれx, y, zとする。次のア～カのうち、x, y, zの関係を表す式として最も適当なものはどれか。一つ選んで、その記号を書け。

- ア $x < y < z$ イ $y < x < z$ ウ $z < x < y$
 エ $x < z < y$ オ $y < z < x$ カ $z < y < x$

問3	(1)	と
	(2)	Ω
	(3)	
	(4)	倍
	(5)	

問3	(1)	① と ②
	(2)	150 Ω
	(3)	
	(4)	9 倍
	(5)	イ

- 問3 (1) 電圧計は回路に並列に、電流計は回路に直列につなぐ。電圧計をつなぐとき、電圧の大きさが予想できない場合は、最も大きい電圧がはかれる一端子を使う。
- (2) 図Ⅱより、電圧が 3.0V のとき、電流は 20mA = 0.02A である。このときの抵抗は、オームの法則より、 $3.0 \text{ [V]} \div 0.02 \text{ [A]} = 150 \text{ [}\Omega\text{]}$
- (3) (2)より電熱線 P の抵抗は 150Ω であり、同様に計算すると、電熱線 Q の抵抗は $4.0 \text{ [V]} \div 0.04 \text{ [A]} = 100 \text{ [}\Omega\text{]}$ となる。これらの2つの電熱線は直列につながれているので、回路全体の抵抗は $150 + 100 = 250 \text{ [}\Omega\text{]}$ 。したがって、1.0V のときに流れる電流は、オームの法則より $1.0 \text{ [V]} \div 250 \text{ [}\Omega\text{]} = 0.004 \text{ A}$ (4mA)、2.0V では 8mA である。以下、同様にほかの値も求め、目盛りに・を記入して各・を直線で結ぶと、比例のグラフができる。
- (4) 図Ⅳの電圧計は、電熱線 P の両端の電圧の大きさをはかっているが、図Ⅳは並列回路なので、電熱線 P も電熱線 Q も同じ大きさの電圧が加わる。図Ⅱより、電圧が 2V のとき電流は 20mA (0.02A)、電圧が 6V のとき電流は 60mA (0.06A) である。電力 [W] = 電圧 [V] × 電流 [A] なので、2V のときの消費電力は $2 \text{ [V]} \times 0.02 \text{ [A]} = 0.04 \text{ [W]}$ となり、6V のときの消費電力は $6 \text{ [V]} \times 0.06 \text{ [A]} = 0.36 \text{ [W]}$ となる。したがって、 $0.36 \div 0.04 = 9$ [倍] である。
- (5) どの回路も、電流計の値は回路全体に流れる電流の大きさ、電圧計の値は回路全体に加わる電圧の大きさを示す。回路全体の抵抗の大きさは、直列回路では各電熱線より大きくなり、並列回路では各電熱線より小さくなる。したがって、回路全体の抵抗の大きさの関係は $\text{図Ⅳ} < \text{図Ⅰ} < \text{図Ⅲ}$ となり、回路全体に同じ大きさの電圧を加えたとき、回路全体に流れる電流の大きさの関係は $\text{図Ⅲ} (y) < \text{図Ⅰ} (x) < \text{図Ⅳ} (z)$ となる。

【過去問 32】

運動とエネルギー，電流と磁界に関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2019 年度)

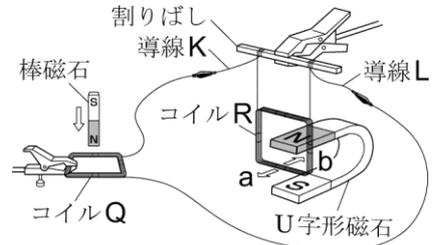
問2 [実験2] 図4のような回路をつくり、棒磁石のN極をコイルQに上から近づけていくと、検流計の針が振れた。

[実験3] 図5のような回路をつくり、棒磁石のN極をコイルQに上から近づけていくと、コイルRはaの向きに動いた。

図4



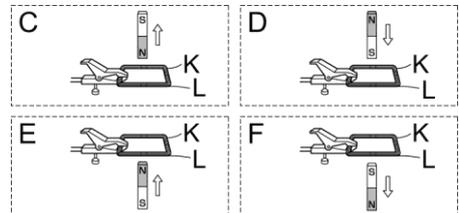
図5



[コイルQの面は、水平である。]

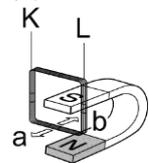
- (1) 実験2のように、コイルの中の磁界が変化することによって流れる電流は何と呼ばれるか。その名称を書け。
- (2) 磁界の様子を磁力線で描いた図において、磁界の強弱は、磁力線の間隔により、それぞれ、どのように表されているか。「広く」「せまく」の二つの言葉を用いて、簡単に書け。

図6



- (3) 図5の装置で、次のア～エの操作を行うと、それぞれ、コイルRはa, bいずれかの向きに動いた。次のア～エのうち、コイルRがbの向きに動くものを全て選び、その記号を書け。

図7



- ア U字形磁石は図5の状態のままで、図6のCのように、棒磁石のN極をコイルQから上向きに遠ざける。
- イ U字形磁石を図7の状態に変え、図6のDのように、棒磁石のS極をコイルQに上から近づける。
- ウ U字形磁石は図5の状態のままで、図6のEのように、棒磁石のN極をコイルQに下から近づける。
- エ U字形磁石を図7の状態に変え、図6のFのように、棒磁石のS極をコイルQから下向きに遠ざける。

問2	(1)	
	(2)	
	(3)	

問2	(1)	誘導電流
	(2)	磁界が弱いところは広く、磁界が強いところはせまく表されている。
	(3)	ア ウ

問2 (1) コイルの中の磁界が変化すると電磁誘導が起き、コイルに誘導電流が流れる。

- (2) 磁力線の間隔が広い場所ほど磁界が弱く、磁力線の間隔がせまい場所ほど磁界が強い。
- (3) U字形磁石が図5と同じ状態のとき、磁界の向きも図5と同じになる。棒磁石のN極をコイルQから上向きに遠ざけたり、下から近づけたりするとき、コイルQの中の磁界の変化は図5と反対になり、コイルに流れる電流の向きも図5と反対になる。磁界の向きが同じで、電流の向きが反対なので、コイルRが動く向きは図5と反対になる。また、U字形磁石が図7の状態のとき、磁界の向きは図5と反対になる。棒磁石のS極をコイルQに上から近づけたり、下向きに遠ざけたりするとき、コイルQの中の磁界の変化は図5と反対になり、コイルに流れる電流の向きも図5と反対になる。磁界の向きも電流の向きも反対なので、コイルRが動く向きは図5と同じになる。

【過去問 33】

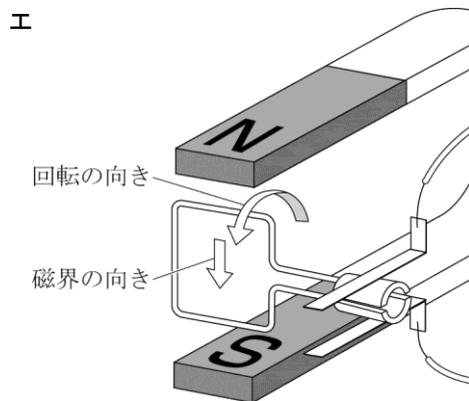
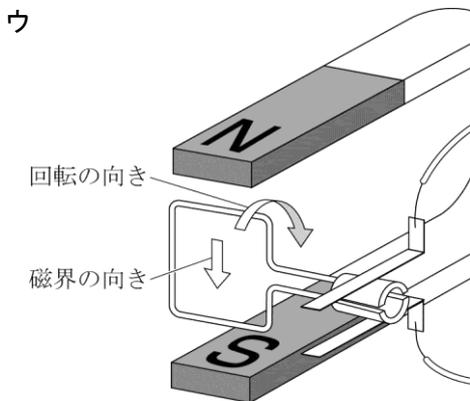
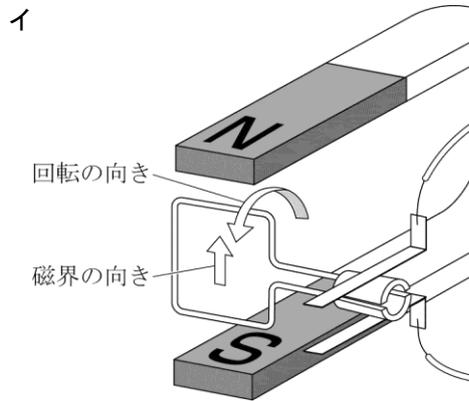
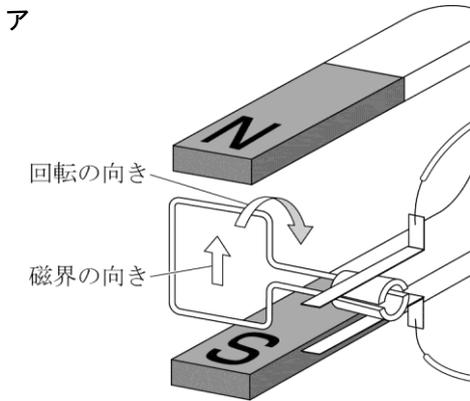
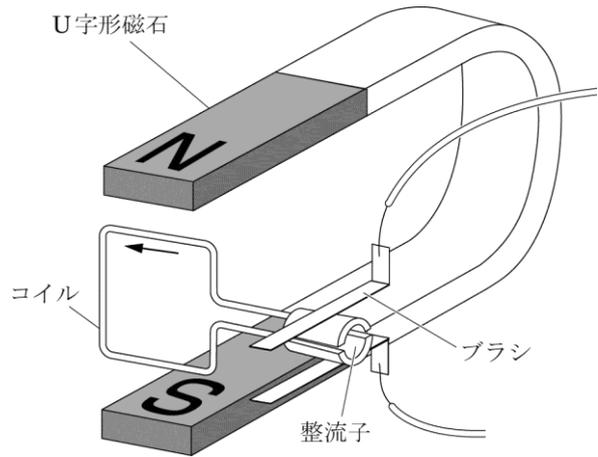
電流と磁界との関係調べるために、コイルとブラシ、整流子、U字形磁石を用いてモーターをつくり、次の実験Ⅰ・Ⅱを行った。このことについて、あとの問1～問5に答えなさい。

(高知県 2019 年度 A)

実験Ⅰ モーターを直流の電源装置につないでコイルに電流を流すと、コイルは連続して回転した。

実験Ⅱ モーターを検流計につなぎ、コイルを指ではじいて回転させた。すると、コイルに電圧が生じ、電流が流れて検流計の針がふれた。

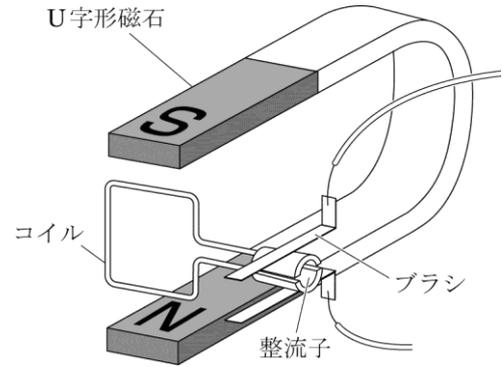
問1 右の図は、**実験Ⅰ**のモーターを模式的に表したものである。コイルに図中の \longrightarrow の向きに電流を流したとき、U字形磁石による磁界の向きと、コイルの回転の向きの組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。



問2 **実験Ⅰ**で整流子は、コイルを連続して回転させるためにどのようなはたらきをしているか、簡潔に書け。

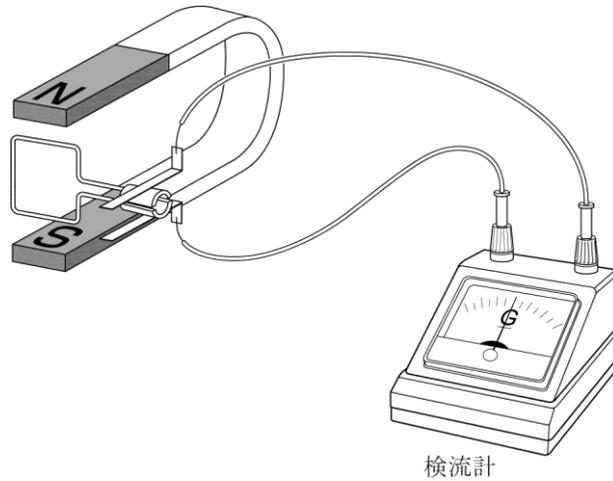
問3 実験Ⅰのモーターのコイルと磁石は変えずに、コイルの回転をさらに速くするためにはどのようにすればよいか、簡潔に書け。

問4 右の図のように、実験ⅠのモーターのU字形磁石のN極とS極をひっくり返して、実験Ⅰと同様の実験を行った。このときのコイルの回転はどのようにになるか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。



- ア 実験Ⅰと同じ向きに回転する。
- イ 実験Ⅰとは逆向きに回転する。
- ウ 実験Ⅰと同じ向きの回転と逆向きの回転を交互に繰り返す。
- エ 回転しない。

問5 次の図は、実験Ⅱの装置を模式的に表したものである。実験Ⅱで、コイルを回転させることによってコイルに電圧が生じた理由を、簡潔に書け。



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	

問1	エ
問2	例 電流の向きを変えるはたらき。
問3	例 コイルに流れる電流を大きくする。
問4	イ
問5	例 コイルの内部の磁界が変化するから。

問1 磁界の向きは、U字形磁石のN極からS極への向きとなる。このとき、電流が図の右から左に向かって流れているコイルの上側には手前方向への力がはたらき、電流が左から右に向かって流れているコイルの下側には奥方向への力がはたらくので、電流が磁界から回転する。

問2 整流子のはたらきによって、半回転するごとにコイルに流れる電流の向きが変わり、コイルにはたらく力の向きは一定となるため、コイルは同じ向きに回転し続ける。

問3 コイルに流れる電流を大きくすると、電流が磁界から受ける力が大きくなり、コイルが速く回転する。

問4 U字形磁石のN極とS極をひっくり返すと、磁界の向きが反対になるため、コイルが受ける力の向きも逆になる。

問5 実験ⅡではU字形磁石の間でコイルを回転させることで、コイルの内部の磁界が変化している。この磁界の変化にともなって電圧が生じたことで、コイルには電流が流れている。この現象は電磁誘導とよばれ、流れる電流を誘導電流という。発電機には、このしくみが利用されているものもある。

【過去問 34】

図1のような装置を用いて、電熱線に加える電圧を変えて電流の変化を調べる実験を行った。図2は、電熱線aとbのそれぞれについて、この実験の結果をグラフに表したものである。ただし、電熱線以外の抵抗は考えないものとする。

(福岡県 2019 年度)

図1

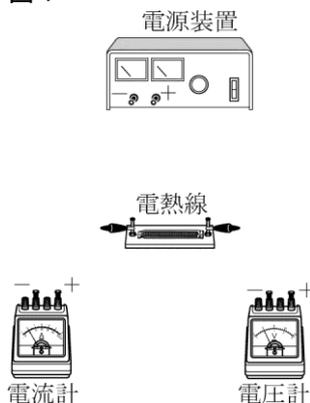
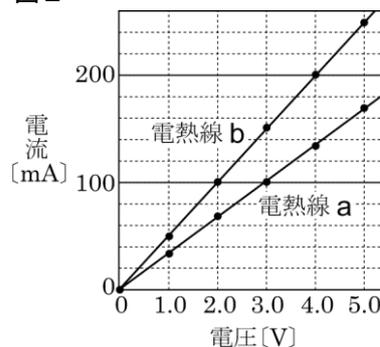


図2



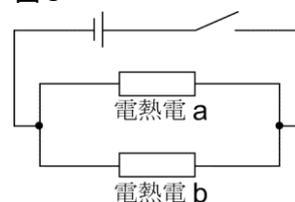
問1 電熱線に加える電圧を変えて電流の変化を調べるための回路を、解答欄の図1の電源装置、電熱線、電流計、電圧計の全てを導線でつないで完成させよ。ただし、導線は——線で表すこと。

問2 次の□内は、図2のグラフからわかったことである。文中の(ア)に、下線部のように判断できる根拠となる、図2のグラフの特徴を、簡潔に書け。また、文中の(イ)に入る、適切な数値を書け。

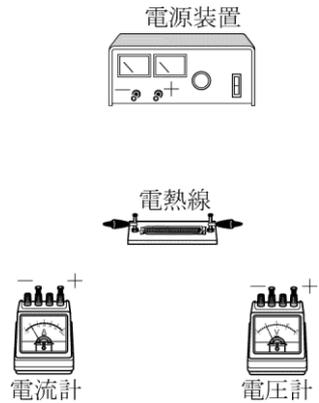
電熱線aとbのグラフがともに(ア)であることから、電熱線を通る電流は電圧に比例する。また、電熱線aとbを比べると、電熱線aの抵抗の大きさは、電熱線bの抵抗の大きさの(イ)倍である。

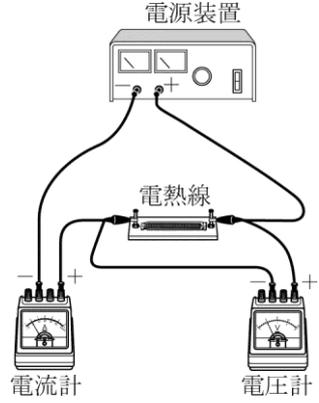
問3 次に、電熱線aとbを用いて、図3の回路をつくった。電源装置の電圧を6.0Vにして図3の回路に電流を流したときの、回路全体の電力を求めよ。なお、単位も正しく記入すること。

図3



問4 家庭内の配線では、さまざまな電気器具が並列につながれている。このように並列につながれているのは、電気器具を使う上で、どのような利点があるからか。その利点を、1つ簡潔に書け。

問 1	<p>図 1</p>  <p style="text-align: center;">電源装置</p> <p style="text-align: center;">電熱線</p> <p style="text-align: center;">電流計 電圧計</p>	
問 2	ア	
	イ	
問 3		
問 4		

問 1	<p>図 1</p>  <p style="text-align: center;">電源装置</p> <p style="text-align: center;">電熱線</p> <p style="text-align: center;">電流計 電圧計</p>	
問 2	ア	例 原点を通る直線
	イ	1.5
問 3	3.0 W	
問 4	<p>例 1 どれかの電気器具のスイッチを切っても、他の電気器具が使える。</p> <p>例 2 どの電気器具にも同じ電圧が加わる。</p>	

問 1 電流計は電熱線に対して直列に、電圧計は電熱線に対して並列につなぐ。

問 2 抵抗に加わる電圧と流れる電流は比例の関係にある。このことをオームの法則という。電熱線 a は、3.0V の電圧を加えると 100mA (0.1A) の電流が流れることから、抵抗の大きさは $3.0 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 30 \text{ [\Omega]}$ である。一方、電熱線 b は、2.0V の電圧を加えると 100mA (0.1A) の電流が流れることから、抵抗の大きさは

$2.0 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = 20 \text{ [\Omega]}$ である。よって $30 \div 20 = 1.5$ [倍]

問3 問2より、電熱線 **a** と **b** の抵抗の大きさは 30Ω と 20Ω であり、これらの2つの抵抗を並列につないでいるので、2つの抵抗にはそれぞれ 6.0 V の電圧が加わる。よって、**a** には $6.0 \text{ [V]} \div 30 \text{ [\Omega]} = 0.2 \text{ [A]}$ 、**b** には $6.0 \text{ [V]} \div 20 \text{ [\Omega]} = 0.3 \text{ [A]}$ の電流が流れる。並列回路では、回路全体に流れる電流の大きさは、それぞれの抵抗を流れる電流の大きさの和となるので、回路全体では $0.2 \text{ [A]} + 0.3 \text{ [A]} = 0.5 \text{ [A]}$ の電流が流れる。よって、回路全体の電力は、 $6.0 \text{ [V]} \times 0.5 \text{ [A]} = 3.0 \text{ [W]}$ となる。

問4 仮に、電気器具を直列につなぐと、どれかの電気器具のスイッチを切つてその器具に電流が流れなくなると、他の電気器具にも電流が流れなくなり、使えなくなってしまう。また、器具を直列につなぐと、それぞれの電気器具に加わる電圧の和が回路全体の電圧となることから、それぞれに加わる電圧の大きさが同じにならないことも考えられる。

【過去問 35】

次の問1, 問2に答えなさい。

(佐賀県 2019 年度 一般)

問1 細長いコイルに電流を流したところ磁界ができた。図1はコイルの内部をふくむ平面の磁界のようすを、磁力線を用いて模式的に表したものである。(1)~(3)の各問いに答えなさい。ただし、点A~Eは図1で表されている磁力線と同じ平面上にあり、地球の磁界の影響は考えなくてよい。

図1

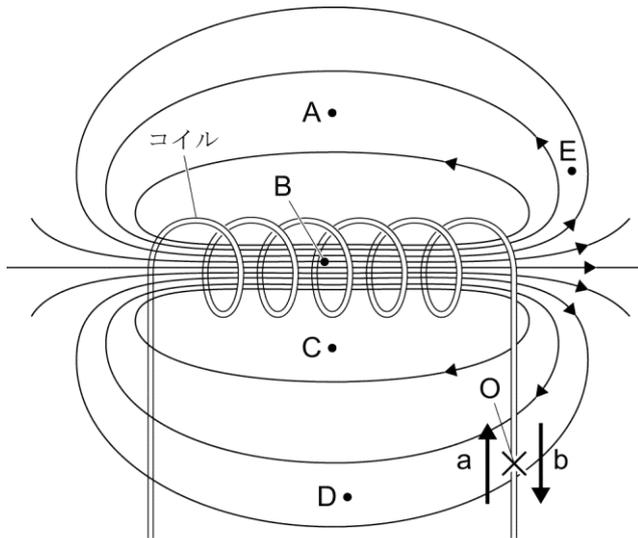
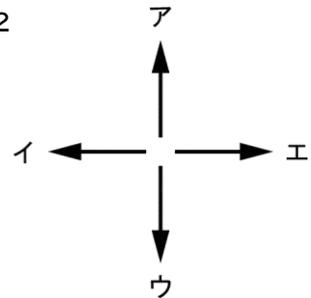


図2

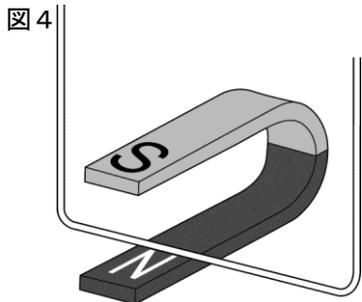
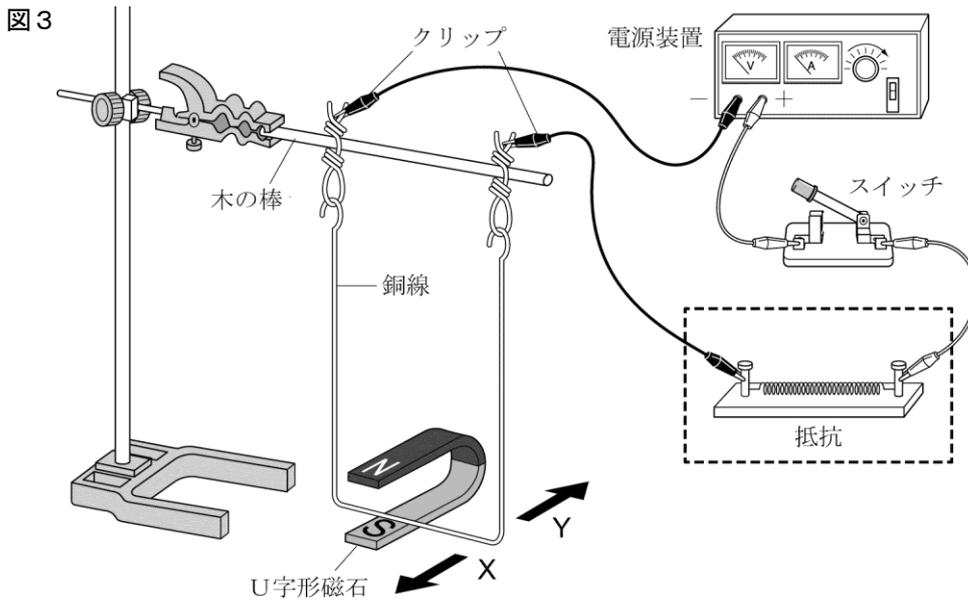


- (1) 図1の点A, Bに小さな方位磁針をおいたとき、方位磁針のN極が指す向きとして最も適当なものを図2のA~Eの中からそれぞれ一つ選び、記号を書きなさい。
- (2) 図1の点A~Eのうち、磁界が最も強い点の一つを選び、記号を書きなさい。
- (3) 図1の導線上の点Oを流れる電流の向きと、コイルがつくる磁界の強さについて述べた文として適当なものを、次のA~Eの中から一つ選び、記号を書きなさい。
- ア 点Oでは図1のaの向きに電流が流れており、コイルを同じ形で巻数がより多いものと取りかえると磁界が強くなる。
- イ 点Oでは図1のaの向きに電流が流れており、コイルを同じ形で巻数がより少ないものと取りかえると磁界が強くなる。
- ウ 点Oでは図1のbの向きに電流が流れており、コイルを同じ形で巻数がより多いものと取りかえると磁界が強くなる。
- エ 点Oでは図1のbの向きに電流が流れており、コイルを同じ形で巻数がより少ないものと取りかえると磁界が強くなる。

問2 電流の流れる銅線が磁界から受ける力の向きを調べるために【実験1】を行った。(1)~(4)の各問いに答えなさい。ただし、図3の[]の中の抵抗以外の部分の電気抵抗の大きさは考えなくてよい。

【実験

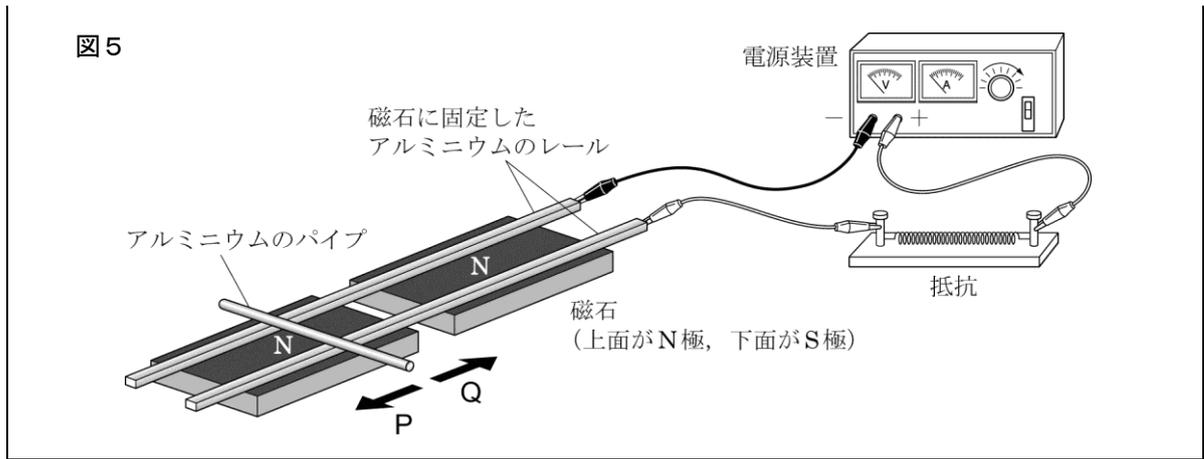
- I 4Ωの抵抗を用いて図3のように装置を組み立てた。電源装置の電圧を2Vにして銅線に電流を流したところ、銅線は図3の矢印Xの向きに動いた。
- II 銅線につないでいる2つのクリップをつなぎかえ、Iと逆向きに銅線に電流を流したところ、銅線は図3の矢印Yの向きに動いた。
- III 図4のようにU字形磁石を上下逆さまにしたあと、クリップを図3の状態に戻し、Iと同じ向きに銅線に電流を流したところ、銅線は図3の矢印Yの向きに動いた。



- (1) 【実験1】のIで電流が流れているとき、銅線に流れる電流の大きさは何Aか、書きなさい。
- (2) 次の文は【実験1】の結果から考えられることを述べたものである。文中の(c)にあてはまる矢印を図3のX, Yから、(d)にあてはまる矢印を図5のP, Qからそれぞれ一つ選び、記号を書きなさい。

電流の流れる銅線は、磁石の磁界から力を受けて動いた。電流の向き、または磁界の向きを逆にすると、力の向きは逆になった。さらに、電流の向きと磁界の向きを両方とも【実験1】のIと逆向きにすると、銅線は図3の矢印(c)の向きに動くと考えられる。

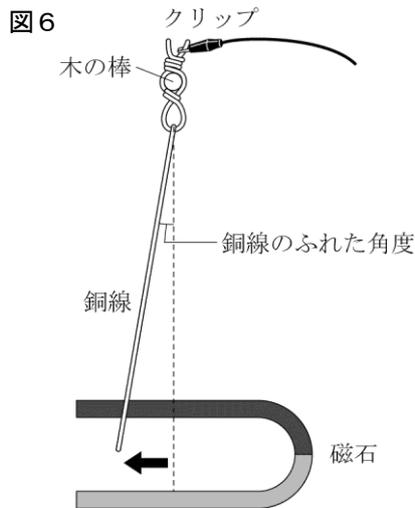
また、アルミニウムのパイプとレール、磁石を使って図5のような装置(リニアモーター)を作ったとき、電流が流れているアルミニウムのパイプは図5の矢印(d)の向きに動くと考えられる。



次に、電流の流れる銅線が磁界から受ける力の大きさを調べるために【実験2】を行った。ただし、【実験1】の図3の□の中の抵抗以外の部分の電気抵抗の大きさは考えなくてよい。

【実験

- I 【実験1】の図3の抵抗はそのまま4Ωで、電源装置の電圧を0V、2V、4V、6V、8Vと変化させ、電流を流したときの銅線のふれた角度を図6のように測定した。
- II 抵抗を8Ωのものにかえ、Iと同様の測定をした。
- III 表に、電源装置の電圧と銅線のふれた角度をまとめた。



表

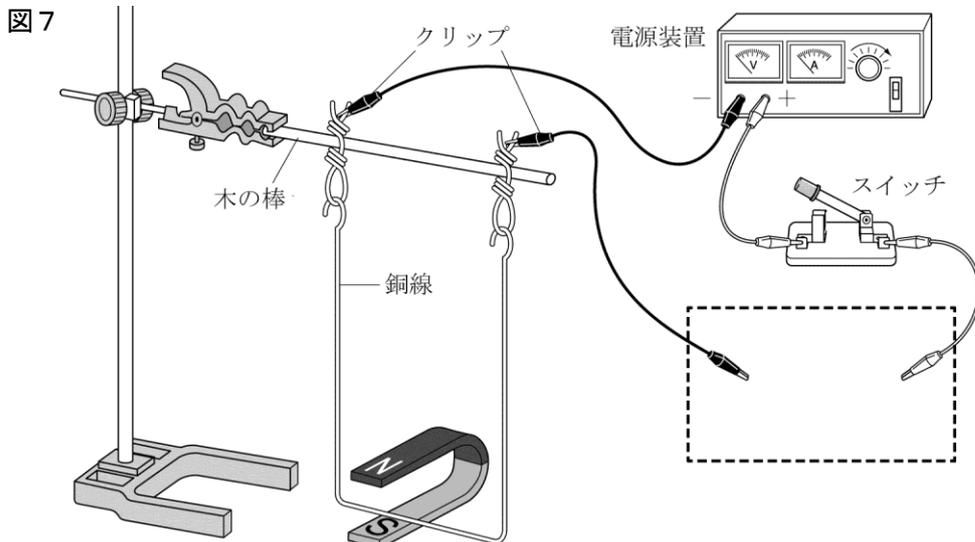
電源装置の電圧 [V]	0	2	4	6	8
銅線のふれた角度(4Ωのとき) [度]	0	10	12	15	20
銅線のふれた角度(8Ωのとき) [度]	0	8	10	11	12

- (3) 次の文は【実験2】の結果から考えられることを述べたものである。文中の (e), (f) にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, ア~エの中から一つ選び, 記号を書きなさい。

抵抗を変えずに電源装置の電圧を大きくすると, 銅線が受ける力の大きさは大きくなる。また, 同じ電圧で比べた場合, 電気抵抗の大きさが (e) 方が, 銅線が受ける力の大きさは大きい。つまり, 銅線を通れる電流が (f) ほど, 銅線が受ける力の大きさは大きい。

	e	f
ア	小さい	小さい
イ	小さい	大きい
ウ	大きい	小さい
エ	大きい	大きい

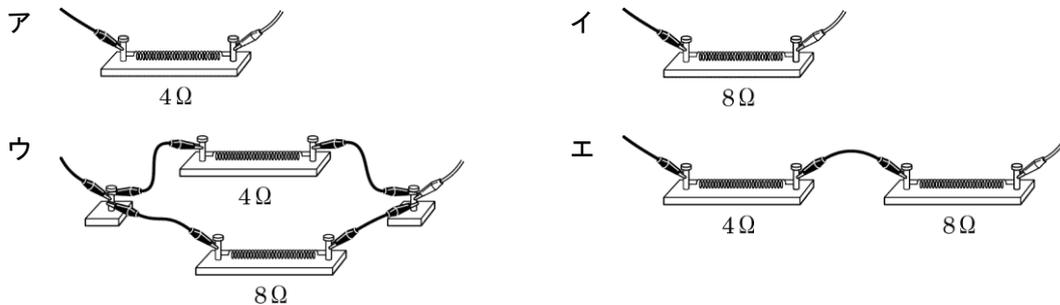
- (4) 図7のように【実験1】の図3の [] 中の抵抗をはずし, 別のものにかえるとき, ①, ②の問いに答えなさい。



- ① 電源装置の電圧を6Vにしたとき, 銅線のふれる角度を 8° にするには, 図7の [] 中の抵抗を何 Ω のものにすればよいか, 次のア~エの中から最も適当なものを一つ選び, 記号を書きなさい。

ア 6 Ω イ 12 Ω ウ 18 Ω エ 24 Ω

- ② 電源装置の電圧を変えずに, 図7の [] 中の抵抗のつなぎ方を次のア~エとすると, 銅線が受ける力の大きいものから順に並べ, 記号を書きなさい。



問 1	(1)	A		B	
	(2)	点			
	(3)				
問 2	(1)	A			
	(2)	c		d	
	(3)				
	(4)	①			
②			→	→	→

問 1	(1)	A		イ		B		エ
	(2)	点 B						
	(3)	ウ						
問 2	(1)	0.5 A						
	(2)	c		X		d		Q
	(3)	イ						
	(4)	①	エ					
②			ウ	→	ア	→	イ	→

問 1 (1) 磁界の向きは、その場所に置いた方位磁針のN極が指す向きと同じである。よって、点AではN極は図2のイの向きを、点BではN極は図2のエの向きを指す。

(2) 磁界が強いほど、磁力線の間隔がせまい。よって、点Bでの磁界が最も強い。

(3) 右手の親指を開いてコイルの中の磁界の向きに合わせ（図1の場合は、右手の手のひらを上にして、親指を右に向けた状態）、次に、親指以外の4本の指でコイルをにぎるようにすると、4本の指の向きが電流の流れる向きと一致する。よって、点Oでは図1のbの向きに電流が流れている。また、磁界の強さは、コイルの巻数が多いほど強くなる。

問 2 (1) 銅線に流れる電流の大きさは、オームの法則より、 $\frac{2 [\text{V}]}{4 [\Omega]} = 0.5 [\text{A}]$ である。

(2) 電流の向き、磁界の向きのどちらか一方だけを逆にすると、力の向きは逆になる。電流の向き、磁界の向きの両方とも逆向きにすると、力の向きは変化しない。よって、銅線は図3の矢印Xの向きに動く。また、図5でのアルミニウムのパイプは、図3での銅線にあたと考えられる。図5では、パイプの右側から左側へ電流が流れ、パイプ付近に、パイプの下の磁石のN極による上向きの磁界がある。これは、【実験1】のⅢと同じ状態だから、パイプは【実験1】のⅢで銅線が動いた向き（矢印Yの向き）と同じように、図5の矢印Qの向きに動くと考えられる。

(3) 【実験2】の表では、たとえば8Vで比べた場合、電気抵抗が小さい4Ωの抵抗では銅線は20度ふれ、電気抵抗が大きい8Ωの抵抗では12度しかふれていない。このことから、電気抵抗の大きさが小さいほど、銅線が受ける力の大きさは大きいといえる。また、電気抵抗の大きさが小さい方が、銅線には大きな電流が流れるので、銅線に流れる電流が大きいほど、銅線が受ける力の大きさは大きい。

(4) ① 【実験2】の表のそれぞれの電圧のときに銅線に流れる電流の大きさを、オームの法則で計算し、まとめると、次の表Iようになる。この表と、【実験2】の結果の表から、銅線のふれた角度は、銅線に流れる電流の大きさによって決まることがわかるので（たとえば、1.0Aの電流が流れるとき、12度ふれている）、角度を8°にするには、0.25Aの電流を流せばよい。

よって、必要な電気抵抗の大きさは、オームの法則より、 $\frac{6 [\text{V}]}{0.25 [\text{A}]} = 24 [\Omega]$ である。

表 I

電源装置の電圧 [V]	0	2	4	6	8
銅線に流れる電流(4 Ωのとき) [A]	0	0.5	1.0	1.5	2.0
銅線に流れる電流(8 Ωのとき) [A]	0	0.25	0.5	0.75	1.0

② (3)の問いから、電気抵抗の大きさが小さい方が、銅線が受ける力が大きいので、電気抵抗の小さいものから順に並べればよい。ウのように2つの抵抗を並列につなぐと、全体の電気抵抗の大きさは、どちらの抵抗よりも小さくなる。つまり、ウの場合の電気抵抗の大きさは4 Ωよりも小さいから、このつなぎ方のときが最も銅線が受ける力が大きい。以下、電気抵抗の大きさが4 Ωのアのとき、8 Ωのイのときの順に銅線が受ける力は小さくなる。受ける力が最も小さくなるのは、2つの抵抗を直列につなぐことで、全体の電気抵抗の大きさが4 [Ω] + 8 [Ω] = 12 [Ω] となるエのときである。

【過去問 36】

次の問いに答えなさい。

(佐賀県 2019 年度 特色)

問3 電気について、(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 電流には、流れる向きが一定で変わらない直流と、流れる向きが周期的に変化する交流がある。このうち交流について、電流の向きの変化が1秒間にくり返す回数のことを何というか、書きなさい。
- (2) 電気について述べた文として正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。
- ア 電気を帯びている2つの物体を近づけたとき、たがいに引き合う力がはたらいた。このとき、2つの物体は同じ種類の電気を帯びているといえる。
- イ 静電気は、物体の中にある－（マイナス）の電気が、摩擦によって一方の物体からもう一方の物体へ移動することで生じる。
- ウ 静電気をためることができる物質を導体といい、静電気をためることができない物質を絶縁体（不導体）という。
- エ 1対の電極が入ったガラス管内の気圧を大きくして、小さな電圧を加えると電極間に電流が流れる現象を真空放電という。

問3	(1)	
	(2)	

問3	(1)	周波数
	(2)	イ

- 問3 (1) 交流では電流の向きが周期的に変化する。この電流の向きの変化を1秒間にくり返す回数のことを周波数といい、単位にはヘルツ（記号Hz）が使われる。
- (2) 静電気は、－（マイナス）の電気の移動によって生じる。正解は、イ。ア…同じ種類の電気を帯びた物質には、たがいに引き合う力ではなくたがいに反発する（しりぞけ合う）力がはたらく。ウ…導体とは、電気を通しやすい物質をいう。銀や銅などの金属は導体である。絶縁体（不導体）とはガラスやゴムなど、電気を通しにくい物質のことである。エ…ガラス管内で真空放電が起こるときの気圧は小さく、電圧は非常に大きい。

【過去問 37】

電気とそのエネルギーについて調べるために、次の実験を行った。問1～問5に答えなさい。

(大分県 2019 年度)

Ⅰ 家庭の100Vのコンセントを使用して、照明に使われる白熱電球とLED電球のちがいについて調べた。

① 消費電力60Wの白熱電球の明るさを、[図1]のように、照度計で調べた。

② 点灯前と点灯させて3分後の白熱電球の表面の温度を、[図2]のように、赤外線放射温度計で調べた。

③ 消費電力60Wの白熱電球を、同じ程度の明るさのLED電球につけかえ、①、②と同様に調べた。

[表1]は、①～③の結果をまとめたものである。

[図1]



[図2]



[表1]

種類	点灯前の温度	→	点灯させて3分後の温度	明るさ
白熱電球	17℃	→	71℃	同じ程度の明るさ
LED電球	17℃	→	26℃	

問1 家庭の100Vのコンセントを使用すると、すべての電気器具に同じ電圧が加わる。この理由を述べた文として最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

- ア コンセントの配線が直列つなぎだから。
- イ コンセントの配線が並列つなぎだから。
- ウ コンセントにつなぐと直流が流れるから。
- エ コンセントにつなぐと交流が流れるから。

問2 ①で、白熱電球に流れる電流の大きさは何mAか、求めなさい。

問3 [表1]をもとに、照明の種類によるエネルギー変換効率を考察した文として適切なものを、ア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。また、そのように解答した理由を、解答欄の1行目の書き出しに続けて書きなさい。

- ア 白熱電球は、LED電球よりもエネルギー変換効率がよい。
- イ LED電球は、白熱電球よりもエネルギー変換効率がよい。
- ウ 白熱電球とLED電球のエネルギー変換効率は、同じ程度である。

発光ダイオード(LED)に流れる電流について、次の実験を行った。

Ⅱ 発光ダイオードに直流の電流を流し、その性質を調べた。

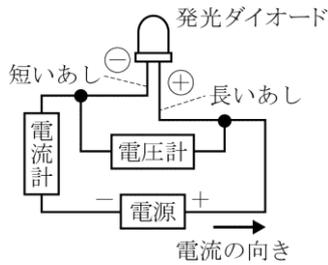
4 [図3]の模式図のように、発光ダイオードの長いあしを電源の+極につなぎ、発光ダイオードに加える電圧を変えたときの電流の大きさと発光ダイオードのようすを調べた。

[表2]は、その結果をまとめたものである。

5 [図4]の模式図のように、4と同じ発光ダイオードの長いあしを電源の-極につなぎ、4と同様に調べた。

[表3]は、その結果をまとめたものである。

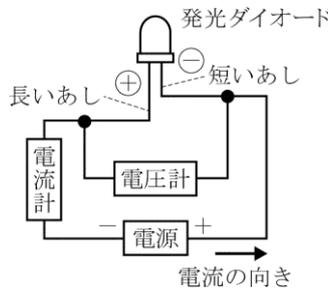
[図3]



[表2] 4の結果

電圧 [V]	電流 [mA]	発光ダイオードのようす
2.0	50	光った
4.0	180	光った

[図4]

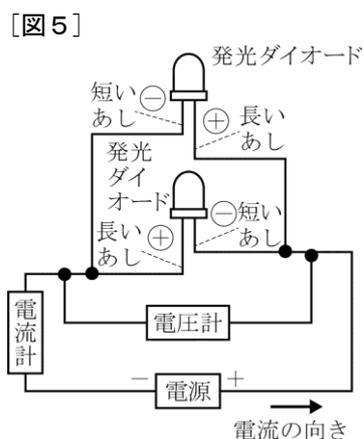


[表3] 5の結果

電圧 [V]	電流 [mA]	発光ダイオードのようす
2.0	0	光らなかった
4.0	0	光らなかった

6 [図5]の模式図のように, [4]で用いた発光ダイオードと同じもの2個を並列につなぎ, 電源の電圧を4.0Vにして電流の大きさを調べた。

なお, 一方の発光ダイオードの長いあしは電源の+極につなぎ, もう一方の発光ダイオードの長いあしは電源の-極につないでいる。



問4 [6]で, 電流計に流れる電流の大きさとして最も適当なものを, ア〜カから1つ選び, 記号を書きなさい。

- ア 0mA イ 50mA ウ 90mA エ 100mA オ 180mA カ 360mA

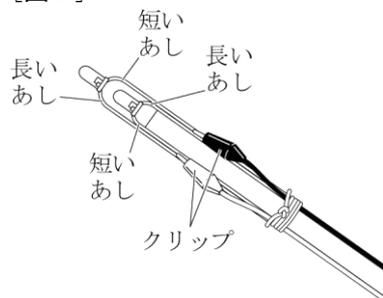
発光ダイオードの光り方について, 次の実験を行った。

Ⅳ 並列につないだ2個の発光ダイオードに, 交流の電流を流し, その性質を調べた。

7 [図6]のように, 2個の発光ダイオードのあしの向きを反対にしてクリップではさみ, 棒につけた。それを用いて, [図7]の装置を組み立て, 交流の電流を流して, 棒を右から左に動かして発光ダイオードの光り方を暗い部屋で観察した。

[図8]は, そのときの電源の電圧の大きさを, オシロスコープで見たようすを表したものである。

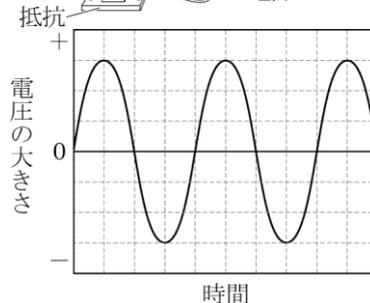
[図6]



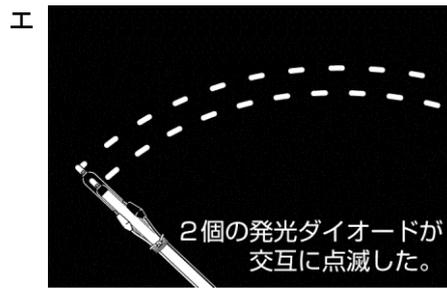
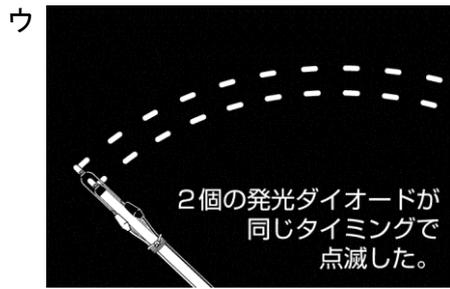
[図7]



[図8]



問5 [7]で、発光ダイオードを右から左に動かしたときの光り方を観察したようすを、模式的に表したものと最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。



問1		
問2	mA	
問3	記号	
	理由	同じ程度の明るさで比較したとき、
問4		
問5		

問1	イ	
問2	600 mA	
問3	記号	イ
	理由	<p>同じ程度の明るさで比較したとき、</p> <p>例1</p> <p>LED電球は白熱電球よりも温度変化が小さいことから、電気エネルギーが熱エネルギーに変換される割合が小さいと考えられるから。</p> <p>例2</p> <p>LED電球は白熱電球よりも温度変化が小さいことから、必要な電気エネルギーが少ないと考えられるから。</p>
問4	オ	
問5	エ	

問1 家庭のコンセントの配線は、すべて並列つなぎになっている。これにより、どのコンセントにつないだ電気器具にも同じ電圧を加えることができる。

問2 電力 [W] = 電圧 [V] × 電流 [A] より、白熱電球に流れる電流の大きさは、 $60 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 0.6 \text{ [A]} = 600 \text{ [mA]}$

問3 表1では、白熱電球とLED電球では明るさが同じ程度だが、点灯後には白熱電球の方が温度上昇が大きくなっている。このことから、白熱電球は、電気エネルギーを光エネルギーに変換するとき、目的としない熱エネルギーに変換されてしまう割合がLED電球よりも大きく、同じ程度の明るさとするには、その分だけ多くの電気エネルギーを必要とすることがわかる。よって、LED電球の方が白熱電球よりもエネルギー変換効率がよいといえる。

問4 実験Ⅱの④、⑤から、この発光ダイオードは、長いあしを電源の+極につないだときだけ電流が流れて光り、-極につなぐと電流が流れず光らないことがわかる。よって、図5の回路では、上側の発光ダイオードだけに電流が流れて光る。つまり、この場合は、発光ダイオード1個に4.0Vの電圧を加えたのと同じ状態だから、表2より、180mAの電流が流れる。

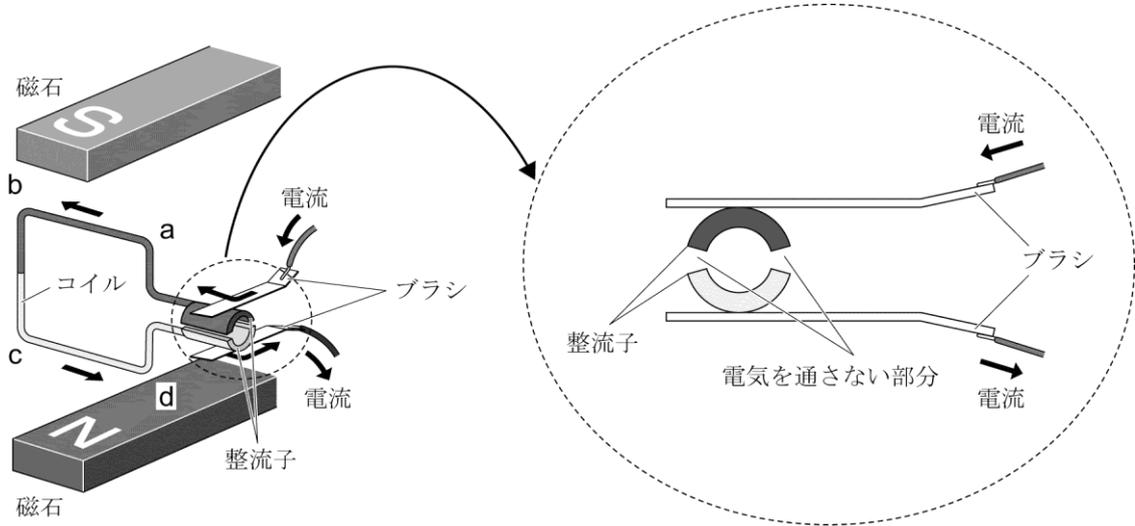
問5 交流は、流れる向きが周期的に入れかわる（+極と-極が周期的に入れかわる）電流である。したがって、図6のように発光ダイオードをつないだ装置に交流の電流を流すと、黒い線が+極側であるときには、黒い線に長いあしを接続している下側の発光ダイオードだけが光り、白い線が+極側であるときには、白い線に長いあしを接続している上側の発光ダイオードだけが光る。このように、交流の向きの変化とともに2個の発光ダイオードが交互に点滅するので、エのようになる。

【過去問 38】

図1は、モーターのしくみを表した模式図である。明美さんは、^{あけみ}整流子と^{せりゆうし}ブラシと呼ばれる部品がなかったらどのようなになるか知りたくなり、コイルに流れる電流が磁界から受ける力について調べる実験を行った。後の問1、問2に答えなさい。

(宮崎県 2019 年度)

図1



〔実験〕

- ① コイルと導線を直接つないだ。
- ② 図2の模式図のように、磁界の中にコイルを置き、導線を電源装置につないで矢印の向きに電流を流し、コイルに流れる電流が磁界から受ける力の大きさと向きを調べた。
- ③ 図3の模式図のように、磁界の中にコイルを回転させて置き、導線を電源装置につないで矢印の向きに電流を流し、コイルに流れる電流が磁界から受ける力の大きさと向きを調べた。

図2

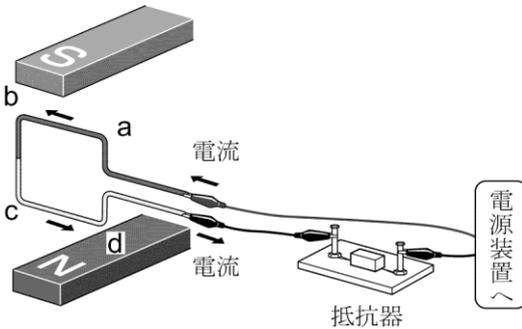
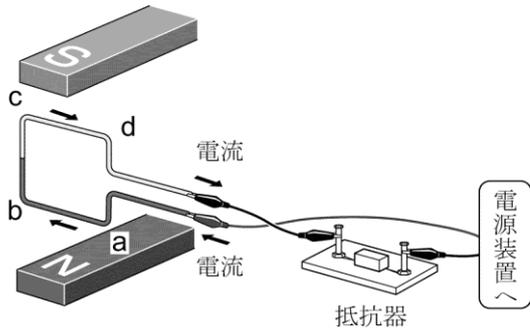
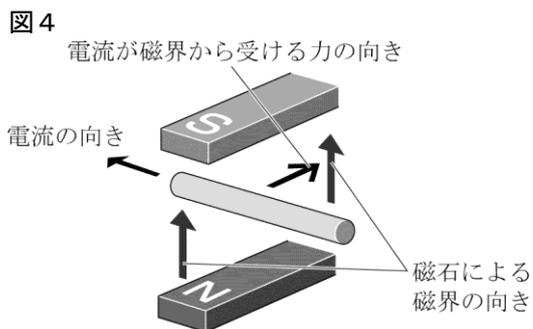


図3



問1 明美さんは、実験をもとに、コイルに流れる電流が磁界から受ける力について、次のようにまとめた。
 ①には適切な言葉を入れ、②には適切な図の組み合わせを、ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、電流の向きと磁界の向き、電流が磁界から受ける力の向きの関係は、図4のようになる。



[まとめ]
 電流の大きさを①すると、電流が磁界から受ける力は大きくなる。
 図2、図3において、コイルのa b部分とc d部分に流れる電流が磁界から受ける力の向きは、②となる。

ア	<p>図2</p>	<p>図3</p>
イ	<p>図2</p>	<p>図3</p>
ウ	<p>図2</p>	<p>図3</p>
エ	<p>図2</p>	<p>図3</p>

問2 明美さんは、整流子のはたらきについて、次のようにまとめた。□に入る最も適切な内容を、ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

[まとめ]
 モーターは、コイルが連続的に回転するように工夫された装置である。回転する整流子には、□はたらきがある。

- ア 半回転ごとに、コイルに電流が流れないようにする
- イ 半回転ごとに、コイルに流れる電流の向きを切りかえる
- ウ 1回転ごとに、コイルに電流が流れないようにする
- エ 1回転ごとに、コイルに流れる電流の向きを切りかえる

問 1	①	
	②	
問 2		

問 1	①	例 大きく
	②	エ
問 2	イ	

問 1 電流の大きさが大きいほど、電流が磁界から受ける力は大きくなる。なお、磁界を大きくした場合も、電流が磁界から受ける力は大きくなる。図 2 と図 3 の a b 部分はいずれも、図 4 と同じ向きに電流が流れている。磁界の向きも図 4 と同じなので、図 4 と同じ向きに力がはたらく。図 2 と図 3 の c d 部分はいずれも、図 4 と逆の向きに電流が流れているので、図 4 と逆の向きに力がはたらく。

問 2 実験から、整流子がないと半回転するごとにコイルにはたらく力の向きが逆になってしまうため、コイルは同じ向きに回転し続けることができないとわかる。整流子があるために半回転ごとにコイルに流れる電流の向きが切りかわり、コイルにはつねに同じ向きに力がはたらく、回転し続けるようになっている。

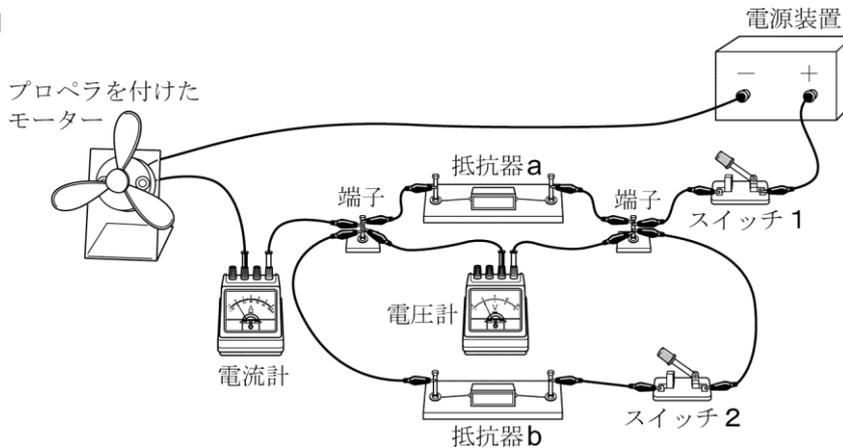
【過去問 39】

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 2019 年度)

問2 抵抗が同じ大きさの抵抗器 a と抵抗器 b を用いて図 1 のような回路をつくった。スイッチ 2 を切った状態でスイッチ 1 を入れたところ、プロペラを付けたモーターが回転し、電圧計は 2.0V、電流計は 250mA を示した。

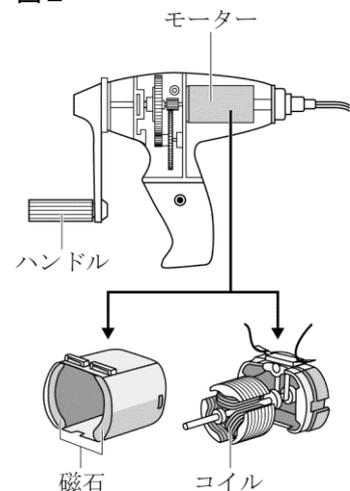
図 1



- 1 抵抗器 a の抵抗の大きさは何 Ω か。
- 2 次に、スイッチ 1 を入れたままスイッチ 2 を入れ、電圧計が 2.0V を示すように電源装置を調整した。
 - (1) このときプロペラを付けたモーターに流れる電流の大きさは何 mA か。
 - (2) このときプロペラを付けたモーターの回転の速さは、スイッチ 2 を入れる前と比べてどのようになるか。

ア 速くなる。 イ 遅くなる。 ウ 変わらない。
- 3 モーターは、手回し発電機にも使われている。図 2 は、手回し発電機の中のモーターの内部を模式的に表したものである。次の文中の a、b にあてはまることばを書け。

図 2



手回し発電機のハンドルを回転させると、モーターの中のコイルが回転してコイル内部の a が変化する。その変化にともない電圧が生じてコイルに電流が流れる。このときに流れる電流を b という。

問 1	1				
	2				
	3	(1)			
(2)		①		②	
問 2	1	Ω			
	2	(1)	mA		
		(2)			
	3	a			
		b			

問 1	1	振動			
	2	ア			
	3	(1)	ウ		
(2)		①	イ	②	ア
問 2	1	8.0 Ω			
	2	(1)	500 mA		
		(2)	ア		
	3	a	磁界		
		b	誘導電流		

問 1 1 音は、音源の振動が伝わったものである。空気中では空気の振動によって、水中では水の振動によって音が伝わる。

2 振幅はもとの位置からの振れ幅なのでア。また、1回の振動は1往復の動きなので、イである。

3 (1) 音は、振幅が大きいほど大きく、振動数が多いほど高い。図2の音よりも振動数が多いのはアとウ、振幅が大きいのはウとエである。

(2) はじく弦の長さを短くしたり、弦の張りを強くしたりすると、振動数は多くなり、音は高くなる。また、弦をはじく強さを強くすると、振幅は大きくなり、音は大きくなる。

問 2 1 $1 \text{ [mA]} = \frac{1}{1000} \text{ [A]}$ なので、 $250 \text{ [mA]} = 0.25 \text{ [A]}$ オームの法則より、抵抗器 a の抵抗の大きさは、 $2.0 \text{ [V]} \div 0.25 \text{ [A]} = 8.0 \text{ [}\Omega\text{]}$

2 (1) 抵抗器 a と抵抗器 b は並列につながれているので、加わる電圧はともに 2.0V。抵抗器 a、b のどちらにも $2.0 \text{ [V]} \div 8.0 \text{ [}\Omega\text{]} = 0.25 \text{ [A]}$ の電流が流れているので、プロペラを付けたモーターに流れる電流の大きさは、 $0.25 + 0.25 = 0.5 \text{ [A]} = 500 \text{ [mA]}$

(2) スイッチ 2 を入れる前、モーターに流れていた電流の大きさは 250mA であり、スイッチ 2 を入れた後は 500mA となる。流れる電流の大きさが大きいほうがモーターのはたらきは大きくなるので、スイッチ 2 を入れた後のほうが、モーターの回転の速さは速くなると考えられる。

3 コイルの中の磁界が変化すると電圧が生じ、その磁界の変化をさまたげる向きに電流が流れる。この現象を電磁誘導といい、流れる電流を誘導電流という。