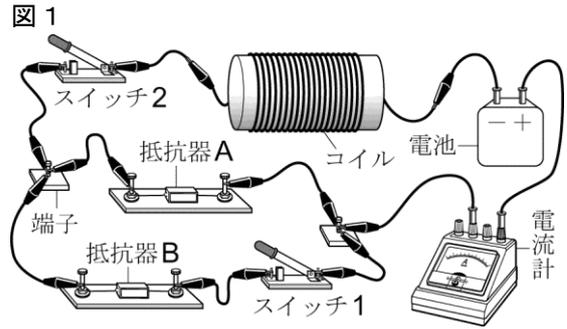
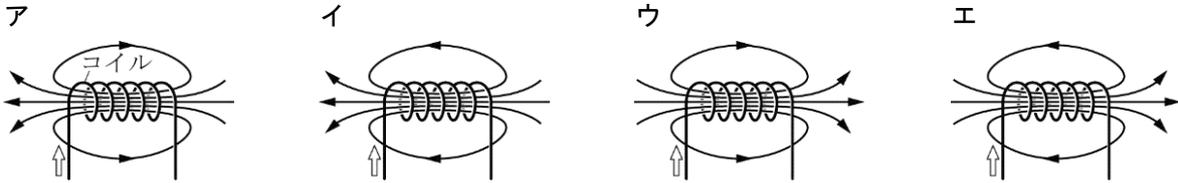


1 電流と磁界について調べるために、電池と、アクリル管に導線を巻いたコイル、抵抗の大きさがともに  $18\Omega$  の抵抗器 A, B を使い、図 1 のような装置を組み、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

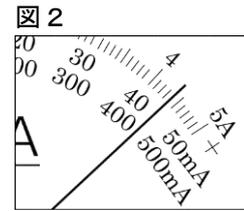
【実験】 スイッチ 1 を切った状態で、スイッチ 2 を入れ、磁界の様子を調べ、電流計の示す値を読みとった。



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



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



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

問題番号		解 答	配点	備 考
理-16-公-山形-KY-07	1	問 1		
	問 2	V		
	問 3			

2 次の実験について、問1～問5に答えなさい。ただし、実験で用いた電熱線の抵抗はすべて同じで、実験中に電熱線の抵抗は変わらないものとする。

実験1

図1のように、板に通した直線状の導線Xに、矢印の向きに電流を流した。このとき、板のA～Dの点に置いた磁針の向きを調べた。

実験2

図2のように、板に通したコイルYに、矢印の向きに電流を流した。このとき、板のSとTの点に置いた磁針の向きを調べた。

実験3

図3のような回路をつくり、スイッチを入れたときのコイルZの振れ方を調べた。

図1

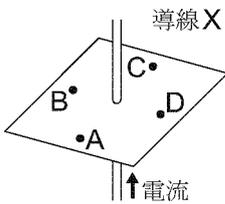


図2

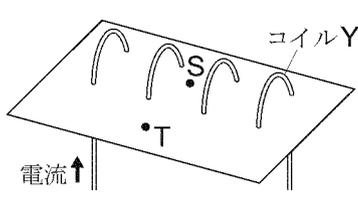
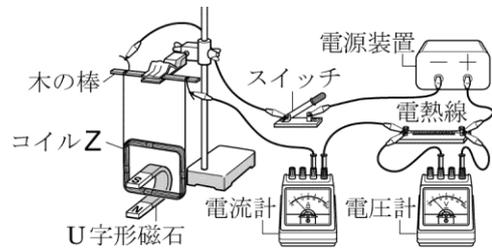
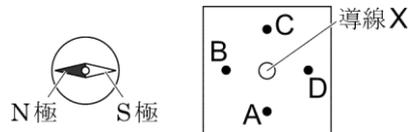


図3

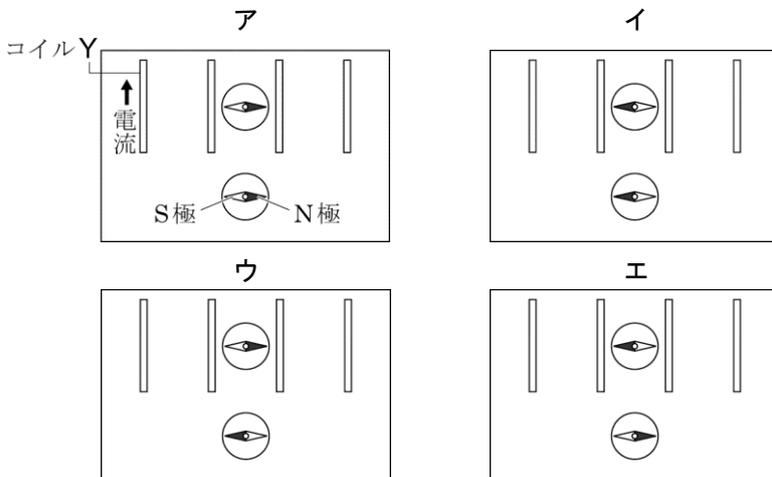


問1 図4は、実験1で、A～Dの点のいずれかに置いた磁針と、図1の板を、Aの点を手前にして真上から見たものを示している。図4の磁針は、どの点に置いたものか。A～Dの中から1つ選びなさい。

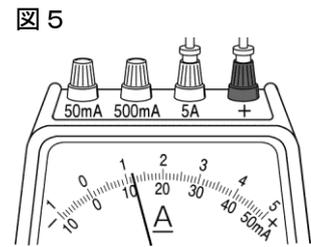
図4



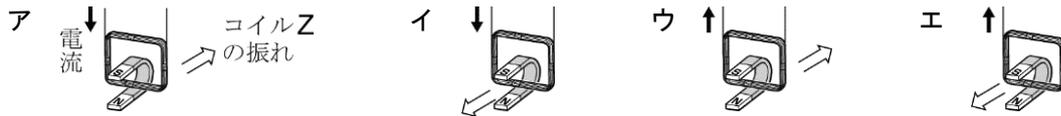
問2 次のア～エは、実験2で、図2の板を、Tの点に置いた磁針を手前にして真上から見たときの模式図である。SとTの点に置いた磁針の向きの組み合わせが正しいものはどれか。ア～エの中から1つ選びなさい。



問3 図5は、実験3を行ったときの電流計のようすである。このとき、電圧計の値は6.0Vであった。電熱線の抵抗は何Ωか。求めなさい。



問4 実験3を行ったとき、コイルZに流れた電流の向き (→) と、コイルZが振れた向き (⇒) の組み合わせが正しいものはどれか。次のア～エの中から1つ選びなさい。



問5 次のア～エのように、電熱線の組み合わせをつくり、実験3の電熱線にかえて、実験3をそれぞれ繰り返した。ア～エを、コイルZの振れの大きさが小さい順に左から並べるとどのようになるか。書きなさい。なお、ア～エのそれぞれについて、すべての電熱線に電流が流れるようにつなぎ、実験中の電圧計の値はすべて6.0Vであった。

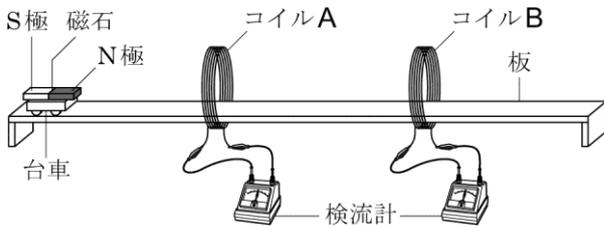


問題番号		解	答	配点	備考
理151公福島大180	問1				
	問2				
	2 問3		Ω		
	問4				
	問5	→	→	→	

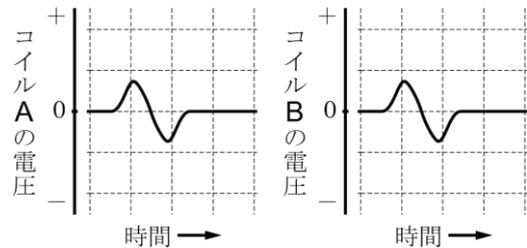
**3** 磁石とコイルを用いて、電流を発生させる**実験**を行った。後の問1～問3に答えなさい。ただし、すべてのグラフの電圧と時間の1目盛りが示す値は、それぞれ同じである。また、空気抵抗、台車と板との摩擦は考えないものとする。

[**実験1**] 図Iのように、コイルA、Bの中に板を通し、水平に置いた。その板の上に、磁石を固定した台車を置き、手でポンと押してコイルA、Bの中を通過させたところ、コイルA、Bに接続した検流計の針は、それぞれ+側に振れた後、-側に振れた。  
次に、検流計からオシロスコープにつなぎ換えて同じ実験を行い、時間とコイルA、Bに生じた電圧の関係をそれぞれオシロスコープの画面に表示させたところ、図IIのようになった。

図I

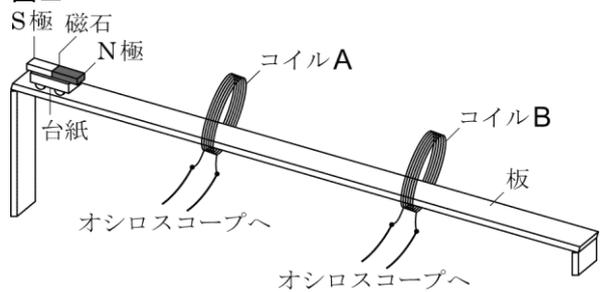


図II



[**実験2**] 図IIIのように、**実験1**でオシロスコープにつないだ装置を傾けて置いた。台車を斜面上方から静かに離して、コイルA、Bの中を通過させた。

図III

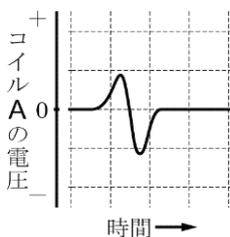


問1 次の文は、**実験1**でコイルA、Bに起きた現象について述べたものである。文中の①，②に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

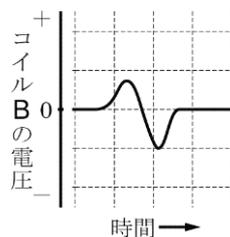
磁石がコイルに近づいたり離れたるときに、コイル内部の磁界が変化し、コイルには電圧が生じる。この現象を①といい、このときにコイルに流れる電流を②という。

問2 **実験2**において、時間とコイルに生じた電圧の関係をオシロスコープの画面に表示させると、コイルAでは図IVのようになった。コイルBのものとして適切なものを、次のア～エから選びなさい。また、コイルAと比べ、コイルBの電圧の生じ方が変化した理由を、台車の運動と磁界に着目して、簡潔に書きなさい。

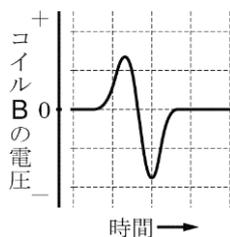
図IV



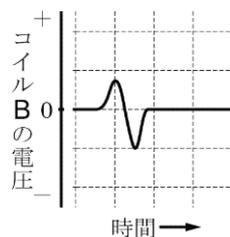
ア



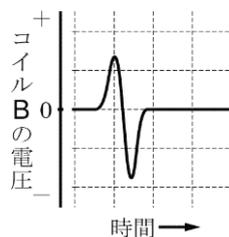
イ



ウ

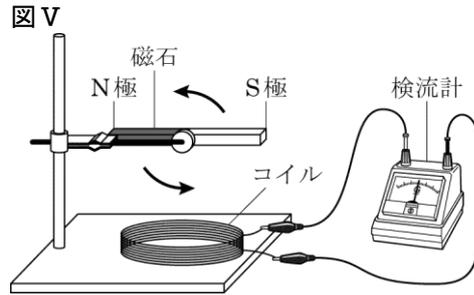


エ



問3 実験1, 2でコイルに起きた現象を利用して, 図Vのような発電機を作った。磁石を図の位置から矢印の向きに一定の速さで1回転させると, 検流計の針が振れた。このときの検流計の針の動きとして適切なものを, 次のア～エから選びなさい。

	検流計の針の動き
ア	0 → + → 0 → + → 0 → - → 0 → - → 0
イ	0 → + → 0 → - → 0 → - → 0 → + → 0
ウ	0 → + → 0 → - → 0 → + → 0 → - → 0
エ	0 → + → 0 → + → 0 → + → 0 → + → 0



問題番号	解		答	配点	備考	
理-15-公-群馬-KY-06	問1	①	②			
	3	問2	記号			
		理由				
問3						

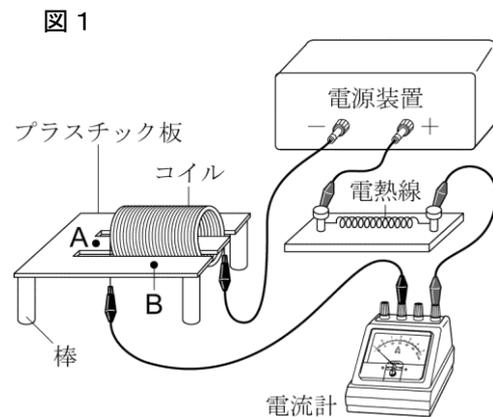
理-14-公-東京-問-06

4 電流と磁界との関係調べる実験について, 次の各問に答えよ。

<実験1>を行ったところ, <結果1>のようになった。

<実験1>

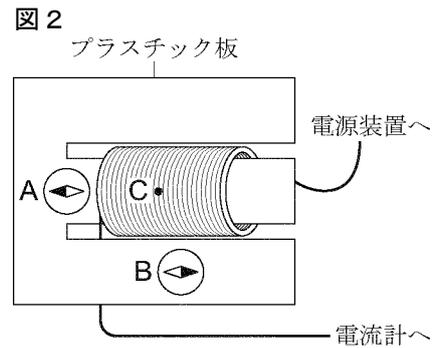
- 棒を取り付けたプラスチック板に, 切り込みを入れ, この切り込みにコイルを通し, コイル, 電流計, 電熱線, 電源装置を図1のようにつないで回路をつくった。
- プラスチック板上の点A, 点Bそれぞれに, N極が色で塗られた方位磁針を置いてからコイルに電流を流し, 方位磁針のN極が指す向きを確認した。



<結果1>

電流を流すと, 点Aに置いた方位磁針のN極はコイルと反対の向きを指し, 点Bに置いた方位磁針のN極は点Aに置いた方位磁針のN極と反対の向きを指した。

問1 <実験1>の回路に電熱線を入れることで得られる効果と、<結果1>から、図2に示したコイル上の点Cに方位磁針を置いたときにN極が指す向き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。

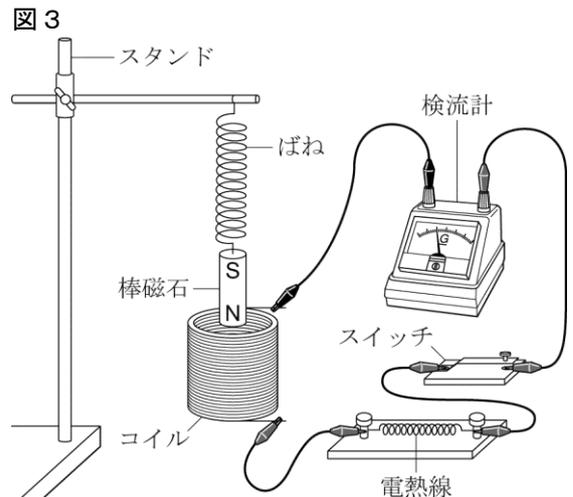


	<実験1>の回路に電熱線を入れることで得られる効果	点Cに方位磁針を置いたときにN極が指す向き
ア	流れる電流を小さくして、回路全体の発熱を抑える。	点Aに置いた方位磁針のN極と同じ向き
イ	流れる電流を小さくして、回路全体の発熱を抑える。	点Bに置いた方位磁針のN極と同じ向き
ウ	流れる電流を大きくして、コイルの磁界を強める。	点Aに置いた方位磁針のN極と同じ向き
エ	流れる電流を大きくして、コイルの磁界を強める。	点Bに置いた方位磁針のN極と同じ向き

<実験2>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<実験2>

- (1) <実験1>で使用したコイルをプラスチック板から取り外して縦向きに置き、コイル、電熱線、スイッチ、検流計をつないで回路をつくった。図3のように、ばねに取り付けた棒磁石を、N極がコイルの上端の中心に位置するようにスタンドに固定し、制止させた。
- (2) スイッチを入れ、棒磁石を1cm持ち上げ手を放したところ、棒磁石は上下方向に往復運動を行った。このときの検流計の針の動きと、棒磁石の運動の様子を1分間観察した。
- (3) スイッチを切り、<実験2>の(2)と同様に棒磁石を1cm持ち上げ手を放したところ、棒磁石は上下方向に往復運動を行った。棒磁石の運動の様子を1分間観察した。



<結果2>

スイッチを入れたとき、棒磁石が上下方向に往復運動している間、検流計の針は目盛りの0を中心にして左右に振れていた。

また、スイッチを入れたときとスイッチを切ったときそれぞれの1分間の棒磁石の往復運動の様子は、次の表のようになった。

	スイッチを入れたとき	スイッチを切ったとき
1分間の棒磁石の往復運動の様子	振幅はだんだん小さくなり静止した。その後、静止し続けた。	振幅はほとんど変化なく往復運動を続けた。

問2 <結果2>の検流計の針の振れ方から、棒磁石が往復運動している間に、コイルに流れる電流の特徴と名称と、同じ棒磁石の往復運動で検流計の針の振幅を大きくするための工夫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。

	コイルに流れる電流の特徴と名称	同じ棒磁石の往復運動で検流計の針の振幅を大きくするための工夫
<b>ア</b>	電流の流れる向きが変化する交流	内径が2分の1で、同じ巻き数のコイルに替える。
<b>イ</b>	電流の流れる向きが変化しない直流	内径が2分の1で、同じ巻き数のコイルに替える。
<b>ウ</b>	電流の流れる向きが変化する交流	内径が2倍で、同じ巻き数のコイルに替える。
<b>エ</b>	電流の流れる向きが変化しない直流	内径が2倍で、同じ巻き数のコイルに替える。

問3 <実験2>の(2)で、棒磁石の往復運動の振幅がだんだん小さくなっていくときのエネルギーの変換の様子を、点線で囲まれた<エネルギー>の中から適切なものを三つ用いて簡単に書け。ただし、空気との摩擦は考えないものとする。

- <エネルギー>

  - 力学的エネルギー
  - 化学エネルギー
  - 電気エネルギー
  - 光エネルギー
  - 熱エネルギー

また、このときのエネルギーの変換と同じエネルギーの変換が起きる現象を述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

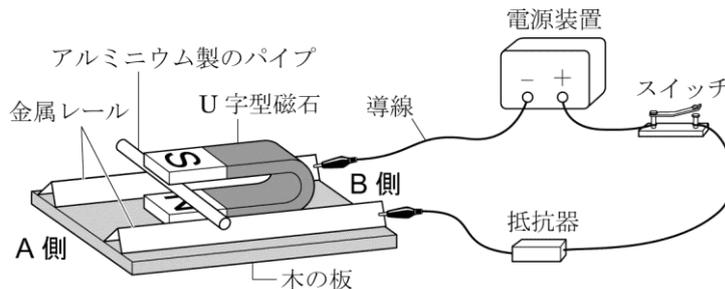
- ア** 光電池にモーターをつないで、光を当てると、モーターが回転する。
- イ** 電池に電球とスイッチをつないで、スイッチを入れると、電球が光る。
- ウ** 台車に力を加えて、水平な面を走らせると、しばらく進んで台車が止まる。
- エ** 手回し発電機に電熱線をつないで、ハンドルを回すと、電熱線が温くなる。

問題番号		解 答		配点	備 考	
理14公東京15-06		問1				
		問2				
	4	問3	様子			
			記号			

- 5 電流が磁界から受ける力を調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、抵抗器を除くすべての部品の電気抵抗、金属レールとアルミニウム製のパイプ（以下、パイプと呼ぶ）との間の摩擦は考えないものとし、電流が磁界から受ける力は金属レールと平行な方向にかかるものとする。

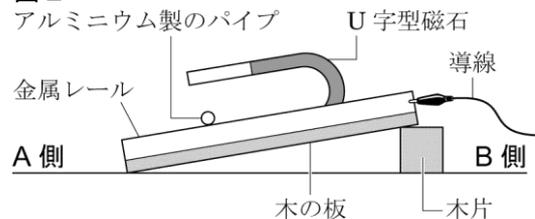
〔実験1〕 図1のように、平らな木の板の上に2本の金属レールを平行に置き、その間にU字型磁石を置いた。金属レールの上にパイプをのせ、金属レールと直流の電源装置、スイッチ、抵抗器を導線でつないで回路とし、水平な台の上に置いた。スイッチを入れると回路に電流が流れ、パイプがB側に動いた。

図1



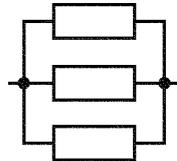
〔実験2〕 図2のように、図1の金属レールをB側が高くなるよう木片を用いて傾けた。スイッチを入れて電源装置を調整し、電圧をある大きさにしたときにパイプが金属レール上で静止した。

図2



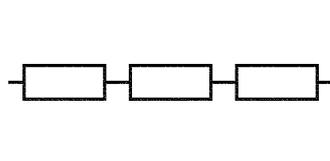
問1 〔実験1〕において、回路中の抵抗器と同じものを3つ用いて、次のあ～えのようにつなぎ、電源装置の電圧を変えずにもとの抵抗器とそれぞれ置きかえたとき、パイプが磁界から受ける力が抵抗器を置きかえる前より大きくなると考えられる抵抗器のつなぎ方はどれか。その組み合わせとして最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

あ



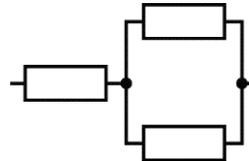
1 あ, う

い



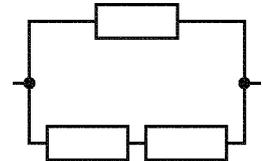
2 あ, え

う



3 い, う

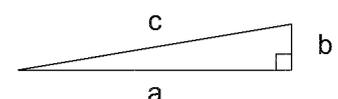
え



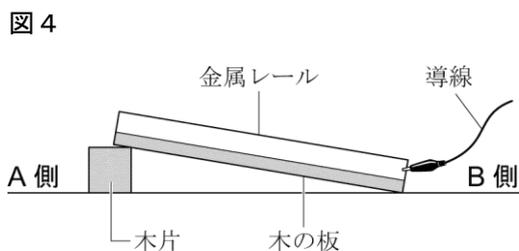
4 い, え

問2 〔実験2〕において、パイプが金属レール上で静止するときパイプが磁界から受ける力の大きさを、文字を使った式で書きなさい。ただし、パイプにはたらく重力の大きさは $W$  [N]、図2の金属レールの傾きと同じ角度をもつ直角三角形の三辺の長さの比は図3の $a$ 、 $b$ 、 $c$ とする。

図3



問3 「実験2」において、金属レールの傾きを、図4のように同じ角度でA側が高くなるように変えた。この角度で傾いた金属レール上を、磁界から受ける力によってパイプがA側に動くようにするには、「実験2」の何をどのように変えればよいか。「実験2の」という語句に続けて、全体で35字以内の一文で書きなさい。なお、文末は句点（。）で終わり、全体の字数に入れること。



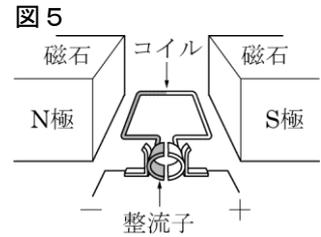
ただし、U字型磁石やパイプ、抵抗器、金属レールは「実験2」と同じものを同じ数だけ使い、導線のつなぎ方、電流の向きは「実験2」と変えないものとする。

問題番号		解	答	配点	備考	
理151公1神奈川-K1-05	問1					
	問2	N				
	問3					



問4 [実験2]で、電流の大きさを0.5Aにして、ばねののびを測定した。このとき、コイルに流れる電流が磁界から受ける力の大きさは何Nになるか、求めなさい。ただし、コイルに流れる電流が磁界から受ける力の大きさは、ばねに加えられた力の大きさと等しいものとする。

問5 図5は、電流が磁界から受ける力を利用しているモーターのしくみを、模式的に表したものである。コイルが一定方向に回転を続けるために、整流子はどのようなはたらきをしているか。「電流」という語句を使い、コイルの回転にふれて簡単に書きなさい。

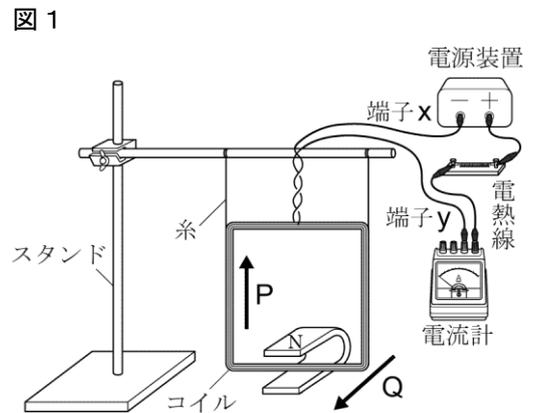


問題番号		解		答		配点	備考	
理-15-公-山梨-KY-04	6	問1	P		Q			
		問2						
		問3						
		問4						N
		問5						

理-16-公-愛知(A)-問-04

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

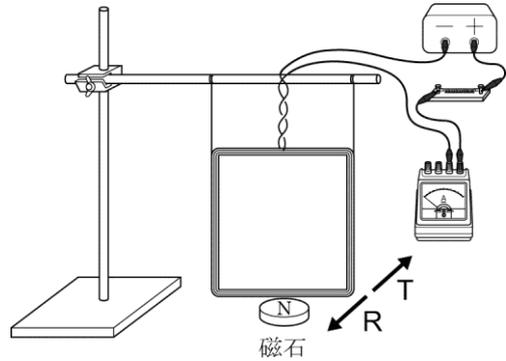
- [実験1] ① エナメル線を巻いてコイルをつくり、図1のように、スタンドに固定した棒に糸でつり下げ、U字形磁石を、N極を上、S極を下にして、両極の間をコイルの一部が通るように置いた。
- ② 次に、コイルの両端の端子x、yの間に電源装置、電熱線、電流計を導線を用いて接続した。ただし、端子xは電源装置の一端に、端子yは電流計の5Aの一端に接続した。
- ③ 電源装置の電圧を0Vから少しずつ大きくした。



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

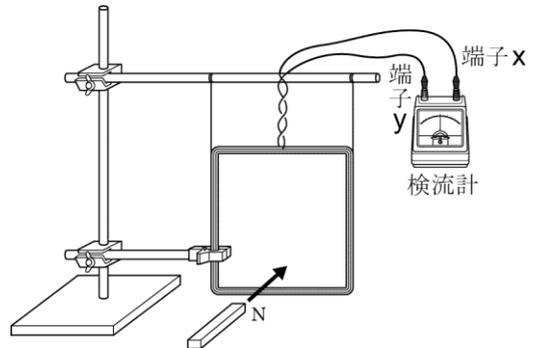
- 〔実験2〕 ① 〔実験1〕の後に、U字形磁石にかえて円盤状の磁石を、図2のように、N極が上になるようにコイルの真下に置いた。
- ② 電源装置の電圧を0Vから少しずつ大きくして、コイルの動きを調べた。

図2



- 〔実験3〕 ① 〔実験2〕の後に、図3のように、コイルをスタンドで固定し、端子x, yを検流計につないだ。
- ② 棒磁石のN極をコイルに向け、図3の矢印の向きにコイルの直前まで近づけたときの、検流計の針の動きを調べた。

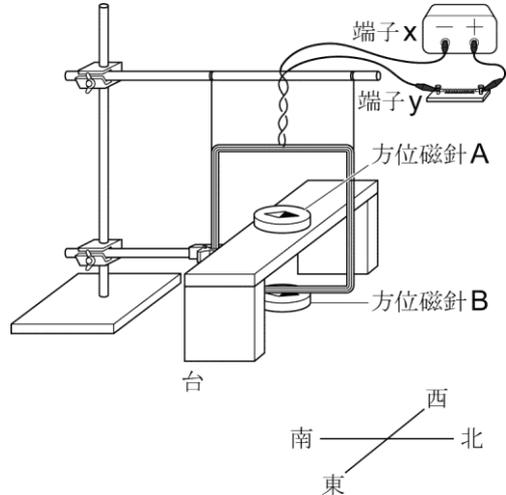
図3



〔実験3〕の結果、検流計の針は一側に振れた。

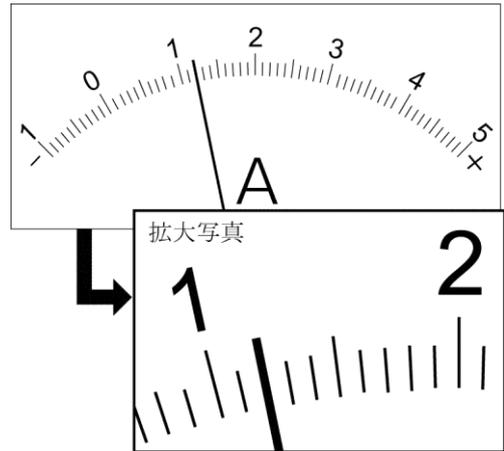
- 〔実験4〕 ① 〔実験3〕の後に、図4のように、端子x, yの間に電源装置と電熱線を導線を用いて接続した。さらに、コイルの中を通るように水平に台を置き、コイルの中心に方位磁針Aを、コイルの真下に方位磁針Bを置いた。
- ② 電源装置を調節して電流を流し、方位磁針A, Bが指す向きを調べた。

図4



次の問1から問4に答えなさい。

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



問2 〔実験2〕の②では、コイルに流れる電流が磁界から受ける力はどうになるか。また、コイルはどの向きに動くか。最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- ア コイルに流れる電流が大きくなるにつれて、電流が磁界から受ける力の大きさも大きくなる。また、コイルはRの向きに動く。
- イ コイルに流れる電流が大きくなるにつれて、電流が磁界から受ける力の大きさも大きくなる。また、コイルはTの向きに動く。
- ウ コイルに流れる電流が大きくなっても、電流が磁界から受ける力の大きさは変わらない。また、コイルはRの向きに動く。
- エ コイルに流れる電流が大きくなっても、電流が磁界から受ける力の大きさは変わらない。また、コイルはTの向きに動く。

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

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

問4 [実験4] の②では、方位磁針Aと方位磁針Bが指す向きはどうなるか。方位磁針を真上から見た図として最も適当なものを、次のアからカまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。  
 ただし、電流を流していないとき、方位磁針のN極（黒く塗った側）は北を向いていた。また、イからカまでの東西南北は省略してある。

<p>ア 方位磁針A</p>  <p>方位磁針B</p>  <p>エ 方位磁針A</p>  <p>方位磁針B</p> 		<p>イ 方位磁針A</p>  <p>方位磁針B</p>  <p>オ 方位磁針A</p>  <p>方位磁針B</p> 	<p>ウ 方位磁針A</p>  <p>方位磁針B</p>  <p>カ 方位磁針A</p>  <p>方位磁針B</p> 
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

問題番号		解 答	配点	備 考
理-15-公-愛知(A)	7	問1	A	
		問2		
		問3		
		問4		

理-15-公-滋賀-問-04

8 太郎さんと花子さんは、電流が磁界から受ける力に興味をもち、実験を行いました。後の問1から問5に答えなさい。ただし、摩擦や実験に用いた糸の質量は考えないものとし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とします。

**実験 1**

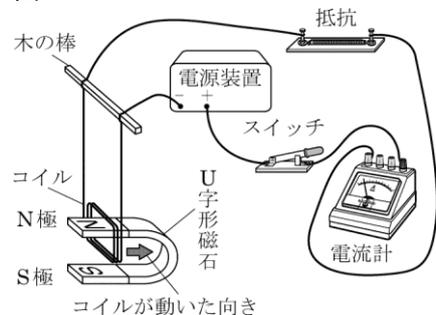
〈方法〉

図1のような装置を組み立て、コイルに電流を流し、コイルがどのように動くかを調べる。

〈結果〉

コイルに電流を流すと、コイルが矢印の向きに動いた。

図 1



問1 実験1の回路で、抵抗を使う理由を書きなさい。

問2 実験1で、コイルが動く向きを逆にするためには、どのようにするとよいですか。1つ書きなさい。

## 実験 2

### 〈方法〉

- ① 図 2 のように、長さ 40cm のアルミパイプを板に 2 本固定し、レールにする。そのレールの上に短いアルミパイプを置く。
- ② 図 3 のように、このレールを電源装置につないで回路をつくり、S 極と N 極の間に短いアルミパイプがくるように、N 極を上にして U 字形磁石を板の切れ込みに置く。
- ③ 図 4 のように、質量 20.0 g のおもりに電気を通さない軽い糸をつけて滑車にかけて、短いアルミパイプにつなげる。
- ④ 抵抗の両端に加える電圧を変えながら、電流を流したときの電子てんびんの値を調べる。

図 2

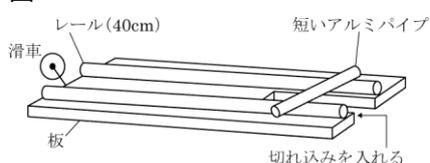


図 3

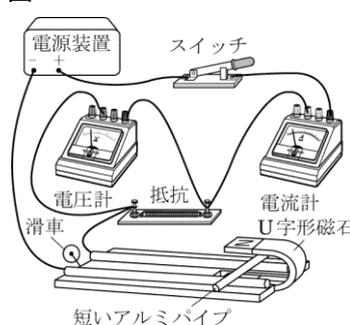
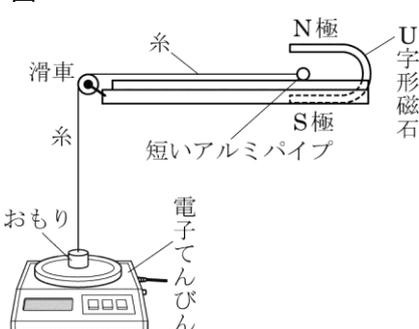


図 4



### 〈結果〉

回路に電流を流すと、電子てんびんの値が変化した。実験の結果を表にまとめた。

表

電圧 [V]	0	4.0	8.0	12.0
電流 [A]	0	1.0	2.0	3.0
電子てんびんの値 [g]	20.0	19.6	19.2	18.8

問 3 実験 2 で使用した抵抗の大きさは何  $\Omega$  ですか。

問 4 実験 2 で電流を流したとき、電子てんびんの値を調べることは、おもりにはたらくどの力の大きさを測っていることになりますか。下のアからウまでのの中から 1 つ選びなさい。

- ア おもりにはたらく重力の大きさ
- イ おもりにはたらく垂直抗力の大きさ
- ウ 糸がおもりを引く力の大きさ

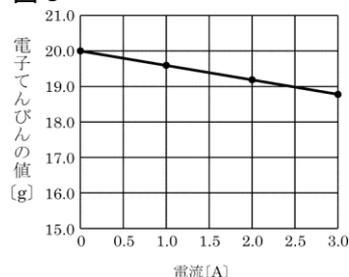
## 考 察

太郎さん：実験 2 の結果から、電子てんびんの値と電流の大きさについて図 5 のグラフにまとめたよ。

回路に流れる電流を大きくすると、電子てんびんの値が小さくなっているね。

花子さん：このことから、短いアルミパイプに流れる電流の大きさと電流が磁界から受ける力の大きさの関係がわかるね。

図 5



問5 実験2の結果から、短いアルミパイプに流れる電流（A）と電流が磁界から受ける力（N）の関係のグラフをかきなさい。また、考察の下線部はどのような関係であるとわかりますか。書きなさい。

問題番号		解 答	配点	備 考
理-15-公-滋賀-KY-04	問1			
	問2			
	問3	Ω		
	問4			
	8	問5	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; margin-right: 10px;">電流が磁界から受ける力 [N]</div> </div>	

問題番号		解 答		配点	備 考
理16公山形大07	1	問1	エ		
		問2	7.9	V	
		問3	(例) 回路全体の抵抗が小さくなり、コイルに流れる電流が大きくなるから。		

問題番号		解 答		配点	備 考
理15公福島大08	2	問1	シ		
		問2	エ		
		問3	5.0	$\Omega$	
		問4	ウ		
		問5	エ → ア → ウ → イ		

問題番号		解 答		配点	備 考	
理15公群馬大06	3	問1	① 電磁誘導 ② 誘導電流	10		
		問2	記号			エ
			理由			(例) 台車の速さが増し、コイル内部の磁界の変化が大きくなったから (コイル内部の磁界が速く変化したから)。
		問3	イ			

問題番号		解 答		配点	備 考	
理14公東京大06	4	問1	イ	5		
		問2	ア	5		
		問3	様子	棒磁石のもつ力学的エネルギーが電気エネルギーに変換され、さらに熱エネルギーに変換される。		3
			記号	エ		2

問題番号		解 答		配点	備 考	
理15公神奈川大05	5	問1	2	3		
		問2	$\frac{b}{c}W$	N		4
		問3	実験2のU字型磁石の極の位置を逆にし、電圧の大きさを大きくする。			6

採点上の注意

- 疑問点は複数の採点者によって判断し、校内で統一すること。
- 誤字・脱字(句読点に係る誤りを含む)の判断は、校内で統一すること。
- 数値の解答については、小数点以下に0をつけたものも可とする。

例) 正答が5の場合、5.0, 5.00等も可。正答が0.05の場合、0.050等も可。

**5** 問2 正答例以外であっても、与えられた文字**W**, **b**, **c**を用い、問題に即した式であれば正答とする。

問3 (1) 正答例以外であっても、与えられた条件をすべて満たし、次の(a), (b)の趣旨がともに書いてある文であれば正答とする。

(a) 磁界の向きが逆になるようにする。

(b) 流れる電流の大きさが大きくなるようにする。

(2) (1)の(a), (b)いずれかの内容が不十分な場合は、それぞれ3点減点とする。

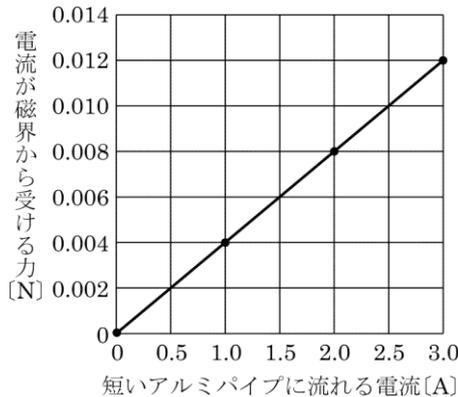
(3) 誤ったことを書き加えている場合は、(1)の(a), (b)いずれかの内容が不十分なものとして扱い、3点減点とする。

(4) 誤字・脱字(句読点に係る誤りを含む)については、その数にかかわらず1点減点とする。

※ したがって、中間点は5点、3点、2点となる。

問題番号		解 答				配点	備 考	
理15-公-山梨-K-04	<b>6</b>	問1	P	ウ	Q	ウ	2	問1 両方できて正解。 問3 完全解答で正解。 問5 指示された語句を使い、このような内容が書かれていればよい。
		問2	磁力線				2	
		問3	ア, エ				2	
		問4	0.0125			N	3	
		問5	(例) コイルが半回転するごとに、電流の向きを逆にしている。				3	

問題番号		解 答		配点	備 考
理16-公-愛知(A)-K-04	<b>7</b>	問1	1.2	A	
		問2	イ		
		問3	ア		
		問4	オ		

問題番号		解 答	配点	備 考	
理-15-公-滋賀-K-04	8	問 1	大きな電流が流れないようにするため。	5	
		問 2	(例) 電流の向きはそのまま、磁石の極を上下逆にする。	5	
		問 3	4 Ω	5	
		問 4	イ	4	
		問 5	 <p>電流が磁界から受ける力 [N]</p> <p>短いアルミパイプに流れる電流 [A]</p>	3	
	短いアルミパイプに流れる電流の大きさに電流が磁界から受ける力の大きさは比例する。	3			

理-16-公-山形-KS-07

- 1 問1 コイルを流れる電流の向きを、握りこんだ右手の人差し指から小指に見立てたとき、立てた親指の向きが、コイルの内側での磁界の向きになる。コイルの外側では、コイルから出た磁力線が曲がり、磁界の向きはコイルの内側とは反対向きになっている。
- 問2 図2は440mA (0.44A) の電流が流れたことを示している。よって、抵抗器Aに加わる電圧は  $0.44 \text{ [A]} \times 18 \text{ [\Omega]} = 7.92 \text{ [V]}$  より、小数第2位を四捨五入すると7.9Vとなる。
- 問3 スイッチ1, 2の両方を入れると、抵抗器A, Bが並列につながった回路となるので、回路全体の抵抗は小さくなり、回路に流れる電流は大きくなる。コイルに流れる電流が大きくなると、磁界は強くなる。

理-15-公-福島-KS-08

- 2 問1 磁界は、電流が流れる向きに合わせて、右ねじを進めるとき右ねじを回す向きにできる。図4では反時計回りに磁界が生じている。
- 問2 コイルを、右手の親指以外の4本の指先が電流の流れる向きになるようにつかみ、親指を立てると、立てた親指の向きが磁界の向きになる。コイルの中にあるSでは、磁界は右から左に向かって生じており、コイルの外側にあるTでは、Sの向きとは逆向きの磁界が生じている。
- 問3 図5では5Aの一端子につながれているので、1.2Aの電流が流れたことが読み取れる。よって抵抗は、オームの法則より、 $\frac{6.0 \text{ [V]}}{1.2 \text{ [A]}} = 5.0 \text{ [\Omega]}$
- 問4 電流は、電源装置の+から-へと流れており、磁界は下から上に向かって生じているので、コイルZは磁石の内側に向かって振れる。
- 問5 コイルに流れる電流が小さいほど、コイルの振れの大きさは小さくなる。流れる電流が小さくなるのは、電熱線の抵抗が大きいときである。電熱線の直列つなぎと並列つなぎでは、直列つなぎのほうが抵抗が大きい。以上のことから、エ→ア→ウ→イとなる。

理-15-公-群馬-KS-06

- 3 問1 磁界の内部でコイルを移動させると、コイル内部の磁界が変化してコイルに電圧が生じる。この現象を電磁誘導といい、このときコイルに流れる電流を誘導電流という。
- 問2 誘導電流は、磁界の変化が速かったり、コイルの巻き数が多かったり、磁界が強かったりすると大きくなる。実験2では、コイルBが斜面の下に位置することから、コイルAとコイルBとでは、コイルBのほうが台車が通過する速さは増す。したがって電圧は大きくなり、電圧の変化の時間は短くなる。
- 問3 N極が近づくと+、遠ざかると-になる。またS極が近づくと-、遠ざかると+になる。

理-14-公-東京-KS-06

- 4 問1 電熱線を回路に入れると、回路の抵抗が大きくなることから、流れる電流は小さくなる。
- 問2 コイルの上部で磁石が上下運動をしているとき、コイル付近に生じる磁界の変化の向きが繰り返し反対になる。そのため生じる誘導電流の向きは絶えず逆向きになる。また、同じ巻き数のコイルを使って誘導電流を大きくするためには、コイルをより密なものにすればよい。
- 問3 棒磁石は、上下運動をしていることから運動エネルギーをもっていることがわかる。この運動によって、コイルに誘導電流が生じていることから、運動エネルギーの一部が電気エネルギーに変化していると考えられる。このようにして棒磁石のもつ力学的エネルギーが減少していくため、棒磁石の動きは時間とともに穏やかになる。また、誘導電流は電熱線を通過する際に一部が熱エネルギーへと変換される。

- 5 問1 抵抗器を並列につなぐと、抵抗は〔実験1〕の抵抗器が1つのときより小さくなるので、回路に流れる電流は大きくなり、パイプが磁界から受ける力も大きくなる。
- 問2 重力 $W$ を斜面に平行な方向と垂直な方向に分解する。パイプが磁界から受ける力の大きさは、パイプが静止していることより、分解された斜面に平行な力であるので、 $\frac{b}{c} W$  [N]
- 問3 反対向きに力がはたらくようにする。電流の向きは同じなので、U字型磁石の極を逆にすればよい。また、パイプがA側の斜面に動くようにするには、電圧を大きくして、大きな力が生じるようにする。

- 6 問1 磁界の向きは、電流が進んでいく方向から見て時計回りである。
- 問2 磁界のようすを表した線を磁力線という。
- 問3 電流がCからDの向きに流れているので、辺ABではAからBに向かって電流が流れている。U形磁石の位置を変えて図2と力の向きを同じにするには、電流の向きがBからAに向かうようにすればよい。また、U形磁石のS極を上にし、電流の向きをAからBにしても、力の向きは同じになる。
- 問4 ばねののびとコイルに流した電流、ばねののびとばねに加えた力は比例しているので、コイルに流した電流とばねに加えた力も比例する。ばねののびが2 cm のとき、コイルに流した電流は0.4 Aで、ばねに加えた力は0.01 Nなので、力の大きさを $x$  Nとすると、 $0.4$  [A] :  $0.01$  [N] =  $0.5$  [A] :  $x$  [N] より、 $x=0.0125$  [N]
- 問5 整流子は、コイルが半回転するごとに電流の向きを逆にして、コイルがつねに同じ方向に回転するようにしている。

- 7 問1 電流計の5 Aの端子を使っているから、最小目盛りは0.1 Aで5.0 Aまで測定できる。この電流の大きさは1.2 Aである。
- 問2 電流の流れる向きは〔実験1〕と同じ図1のPの方向、エナメル線の下に磁石があるから、磁界の向きはエナメル線の下から上の方向であるから、〔実験1〕の図1と磁界の向きと逆になる。〔実験1〕と電流の向きは同じだが磁界の向きが逆なので、コイルは、〔実験1〕の図1と逆のTの方向に動く。また、磁界の強さは電流の大きさが大きいほど強くなる。
- 問3 〔実験3〕では、電磁誘導により誘導電流を生じさせる実験である。棒磁石の動きは〔実験3〕の②と逆になるので、磁界の向きが②と逆になり、検流計の針は②と逆の+側に振れる。棒磁石の動きは②より速い動きなので磁界の変化は大きく、生じる誘導電流は②より大きくなるから、検流計は②より大きく振れる。
- 問4 エナメル線を通る電流の流れる向きは、〔実験1〕と同じ図1のPの方向に流れ、エナメル線に電流を流したとき、方位磁針Aの位置での磁界の向きは東から西へ向かう向き、方位磁針Bの位置での磁界の向きは西から東へ向かう向きである。したがって、方位磁針Aと方位磁針Bが指す向きはオのように、方位磁針Aは北から少し西に傾いた向き、方位磁針Bは北から少し東に傾いた向きになる。

- 8 問1 抵抗には、流れる電流の大きさを小さくするはたらきがある。抵抗を使わないと、回路に大きな電流が流れて発熱することがあり、危険である。
- 問2 コイルの動く向きを逆にするには、電流の向きを変える、磁石の極を逆にする、コイルを巻く向きを逆にする、などがある。
- 問3 表より、4.0 Vで1.0 Aの電流が流れることから、 $\frac{4.0 \text{ [V]}}{1.0 \text{ [A]}} = 4$  [Ω]
- 問4 電子てんびんでは、そのときのおもりにとはたらく重力の大きさを測ることができる。実験2で電子てんびんの値が変化していることから、重力の大きさが変化している。すなわち、電子てんびんの値

を測定することで、おもりにほたらく垂直抗力の大きさを求めることができる。

**問5** 表と問4より、垂直抗力の大きさは電流が磁界から受ける力と考えられる。電流が 1.0Aのときは電子てんびんの値が 0.4 g 減少していることから、電流が磁界から受ける力は 0.004N 同様に、2.0 Aのときは 0.008N, 3.0Aのときは 0.012Nと求められるので、それをグラフにする。