

## 【過去問 1】

次の実験について、問いに答えなさい。

(北海道 2010 年度)

コイルと棒磁石を用いて、次の実験を行った。

**実験 1** 図 1 のようにコイル A に棒磁石の N 極を向けて、図の矢印の向きに、この棒磁石をコイル A に近づけると、①検流計の指針は右に振れた。次に、コイル A に棒磁石の N 極を向けたまま、コイル A を棒磁石から遠ざけると、検流計の指針は左に振れた。

**実験 2** 図 2 のように、実験 1 で用いたコイル A と、コイル B を並べ、コイル B には乾電池とスイッチをつないだ。スイッチを入れ、コイル B の口をコイル A に向けたまま、コイル B をコイル A に近づけると、②検流計の指針は右に振れた。次に、乾電池の + 極と - 極を逆にしてスイッチを入れ、コイル B の口をコイル A に向けたまま、③コイル B をコイル A から遠ざけるときの検流計の指針が振れる向きを調べた。

図 1

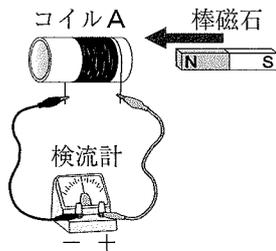
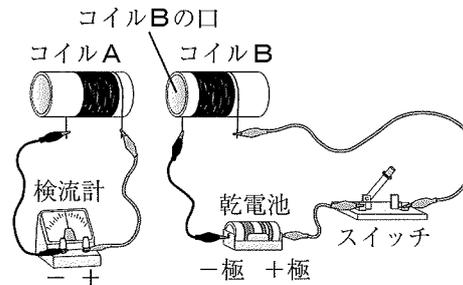


図 2



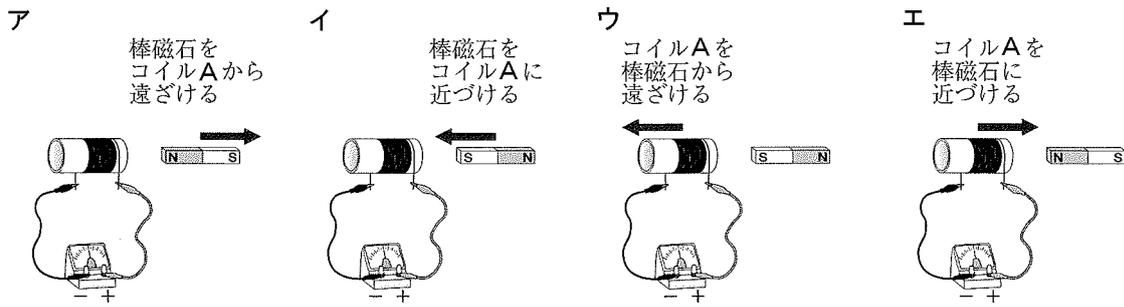
**問 1** 実験 1 について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 実験 1 の結果から、コイル A に電流が発生したことがわかった。この電流は、何とよばれる電流か、書きなさい。
- (2) 実験 1 の装置をそのまま用いて、図 1 のように、矢印の向きに、棒磁石をコイル A に近づけるときの、下線部①のときより検流計の指針をさらに大きく右に振れさせるためには、棒磁石をコイル A にどのように近づければよいか、書きなさい。

**問 2** 実験 2 について、次の文の { } (1)、(2)に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ選びなさい。

下線部②のようにになったのは、電流が流れているコイル B をコイル A に近づけると、コイル A 中の磁界が(1) {ア 変化した イ 変化しなかった} からである。また、このコイル B をコイル A に近づけた後、コイル B を静止させたと、右に振れていた検流計の指針は(2) {ア 右に振れたままであった イ スイッチを入れる前の位置に戻った}。

問3 下線部③のときと同じ向きに検流計の指針が振れるのは、実験1の装置を用いてどのような操作を行うときか、正しいものを、ア～エから2つ選びなさい。



問1	(1)	電流
	(2)	
問2	(1)	
	(2)	
問3		

問1	(1)	誘導 電流
	(2)	より速く近づける。
問2	(1)	ア
	(2)	イ
問3	ウ, エ	

- 問1 (1) 磁界の変化に応じて発生する電圧が原因となって流れる電流を誘導電流という。  
 (2) 誘導電流は磁界の変化が大きいかほど大きくなるので、磁石を動かす速さを大きくすればよいだろう。
- 問2 (2) コイルBが静止するとコイルAの磁界は変化しなくなるので、誘導電流は流れない。
- 問3 乾電池の+極と-極とを逆にして電流を流したコイルBがつくる磁界は、N極を右向きにしてS極を左向きにした棒磁石がつくる磁界に等しい。

## 【過去問 2】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2010 年度)

問2 家庭で使われている電気器具について、次のア、イに答えなさい。

ア 表は、四つの電気器具とそれぞれの消費電力を示したものである。

この中で、抵抗が最も大きいものはどれか、その名称を書きなさい。

イ 家庭でたくさんの電気器具を同時に使うと危険である。その理由を並列、電流の二つの語を用いて書きなさい。

電気器具	消費電力
電気ストーブ	800W
炊飯器	650W
ドライヤー	1200W
トースター	850W

問2	ア	
	イ	

問2	ア	炊飯器
	イ	電気器具がすべて並列につながり、大きな電流が流れるから。

問2 ア 電力[W] = 電流[A] × 電圧[V]に、電流[A] = 電圧[V] ÷ 抵抗[Ω]を代入すると、電力[W] = {電圧[V]}<sup>2</sup> ÷ 抵抗[Ω]となる。家庭用電源が等しく 100Vだと仮定すれば、抵抗が大きいものほど消費電力は小さくなる。

イ たくさんの電気器具を同時に使うということは電気器具を並列に接続することで、抵抗を並列に接続すると、抵抗が一つの場合よりも大きな電流が流れてしまう。

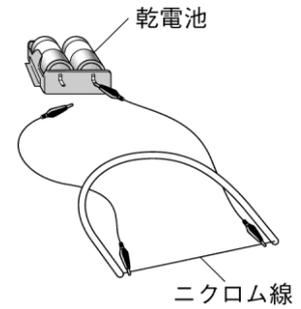
## 【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

(岩手県 2010 年度)

問7 右の図は、ニクロム線で発泡ポリスチレンを切る道具で、乾電池につながいで使います。この道具は、どのようなエネルギーの変換を利用していますか。次のア～エのうちから、最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 電気エネルギーから熱エネルギーへの変換
- イ 熱エネルギーから電気エネルギーへの変換
- ウ 電気エネルギーから化学エネルギーへの変換
- エ 化学エネルギーから電気エネルギーへの変換



問7	
----	--

問7	ア
----	---

問7 電池に接続したニクロム線には電流が流れ、抵抗であるニクロム線が発熱する。

## 【過去問 4】

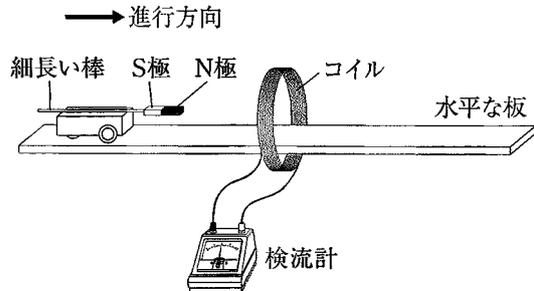
磁石の動きとコイルに生じる電流、電圧について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2010 年度)

## 実験 1

- 1 図 I のように、コイルを検流計につなぎ、コイルの中に水平な板を通した。力学台車に固定した細長い棒の先に、棒磁石を、N極が台車の進行方向に向くようにとり付けた。
- 2 水平な板の上を、一定の速さで力学台車を走らせてコイルに近づけ、コイルの直前でとめた。このとき、検流計の針は右にふれ、0にもどった。

図 I



## 実験 2

- 3 図 II のように、コイルをコンピュータにつなぎ、コイルの中に水平な板を通した。力学台車に固定した細長い棒の先に、同じ強さの2本の棒磁石を、N極が台車の進行方向を向くように、40 cm 離してとり付けた。
- 4 水平な板の上を、一定の速さで力学台車を走らせてコイルを通過させた。このとき、コイルに生じた電圧と時間 [秒] の関係をコンピュータの画面に表示させたところ、図 III のようになった。

図 II

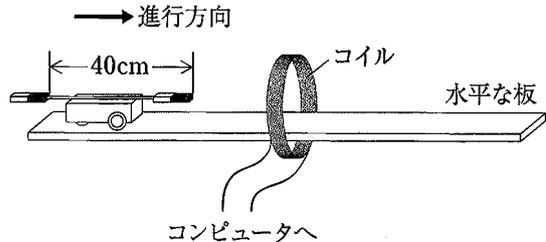
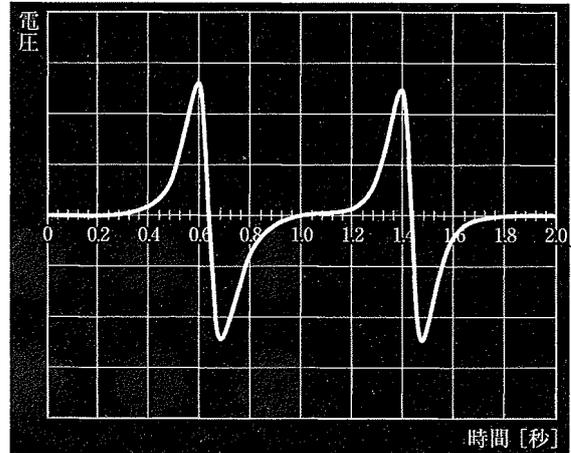


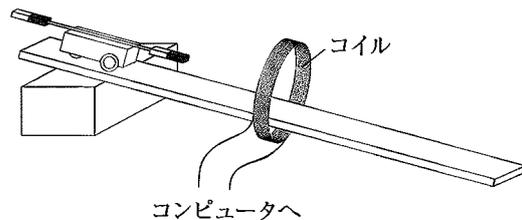
図 III



## 実験 3

- 5 図 IV のように、図 II の装置を傾け、力学台車を上の方から静かに離して、コイルを通過させた。

図 IV



問1 次の文は、実験1について述べたものです。文中の( )に入る最も適切なことばを書きなさい。

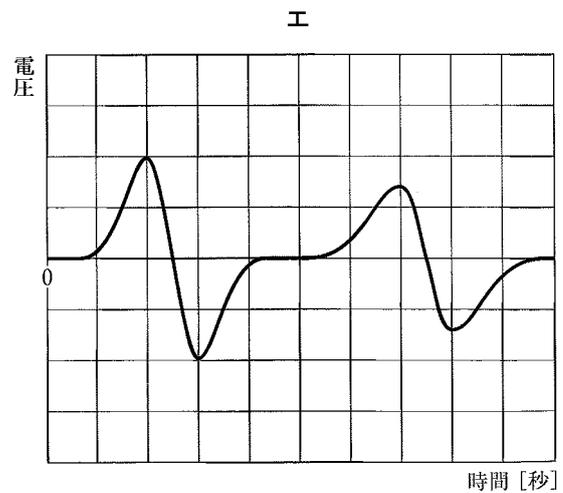
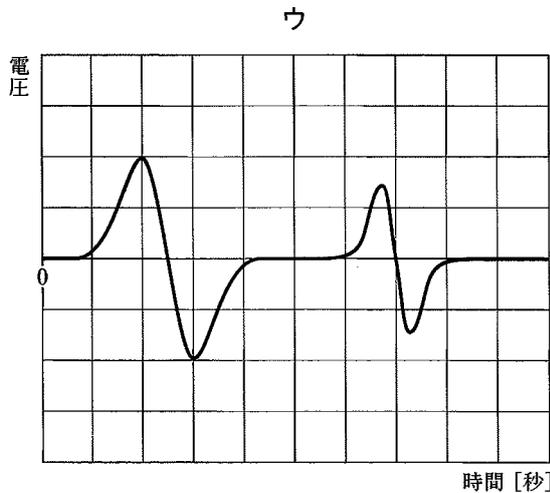
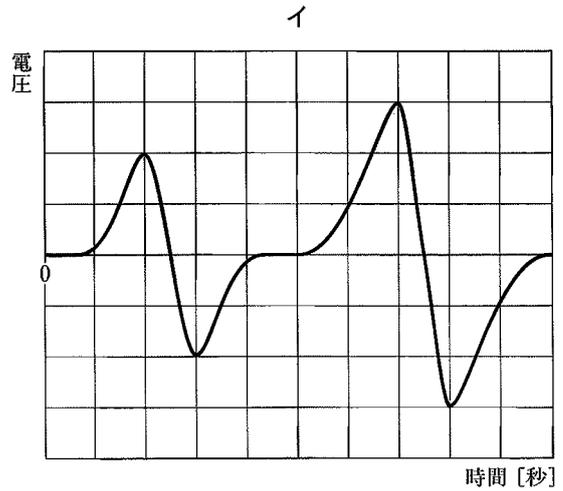
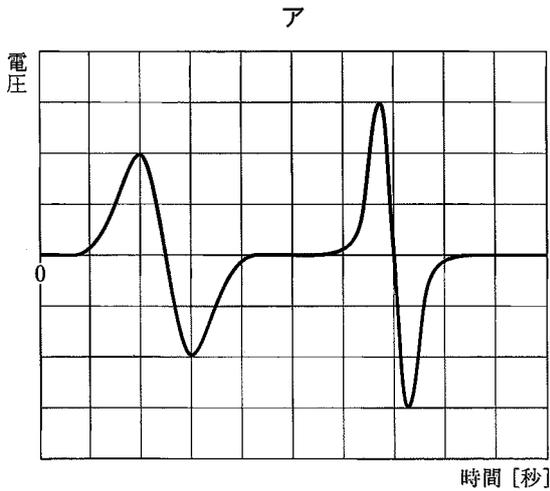
実験1で、検流計の針がふれたのは、棒磁石がコイルに近づいたために、コイルの内部の磁界が変化し、コイルに電流が流れたからである。この現象を( )という。

問2 2で、一定の速さで力学台車をコイルに近づけ、そのままコイルを通過させた場合、検流計の針はどのようにふれますか。次のア～エのうちから、最も適切なもの一つを選び、その記号を書きなさい。

- ア 右にふれ、0にもどり、右にふれ、0にもどる。
- イ 右にふれ、0にもどり、左にふれ、0にもどる。
- ウ 左にふれ、0にもどり、右にふれ、0にもどる。
- エ 左にふれ、0にもどり、左にふれ、0にもどる。

問3 実験2で、このときの力学台車の速さは何cm/秒ですか。数字で書きなさい。

問4 実験3で、コイルに生じる電圧と時間[秒]の関係はどのようになりますか。次のア～エのうちから、最も適切なもの一つを選び、その記号を書きなさい。



問1	
問2	
問3	cm/秒
問4	

問1	電磁誘導
問2	イ
問3	50cm/秒
問4	ア

問1 磁界の変化に応じて発生する電圧が原因となって電流が流れる現象を電磁誘導という。

問2 N極を近づけると右にふれるので、通過後N極が遠ざかると左にふれる。

問3 40cm という距離を  $1.4 - 0.6 = 0.8$  [秒] で運動するので、 $40$  [cm]  $\div$   $0.8$  [秒] =  $50$  [cm/秒] となる。

問4 力学台車は等加速度運動をするので、後方の棒磁石がコイルを通過する速さが、前方の棒磁石がコイルを通過する速さよりも大きく、磁界が変化する速さが大きい。だから、短時間で大きな電圧変化が生じる。

**【過去問 5】**

奈美さんが山登りに出かけました。次の問いに答えなさい。

(宮城県 2010 年度)

問1 次の(1)~(4)の問いについて、それぞれア~エから最も適切なものを一つ選び、記号で答えなさい。

(4) 下山したとき、遠くの方でいなずまが見えました。いなずまのように、たまっていた電気が流れ出す現象を何といいますか。

ア 発光

イ 発熱

ウ 放電

エ 放射

問1	(4)	
----	-----	--

問1	(4)	ウ
----	-----	---

(4) いなずまは、静電気が火花を出しながら空気中を流れる放電現象である。

**【過去問 6】**

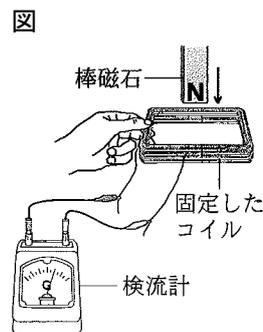
進さんは、災害時などガスや電気が止まったときのために準備している発熱剤と手動発電ライトについて、特徴とつくりの工夫を次のようにまとめた。下の問いに答えなさい。

(秋田県 2010 年度)

<p><b>A：発熱剤</b></p> <p><b>【特徴】</b> 酸化カルシウムが入った容器に水を注ぐと熱が発生し、食材などを温めることができる。</p> <p><b>【つくりの工夫】</b> 容器は、温度を保つ材質になっている。</p>	<p><b>B：手動発電ライト</b></p> <p><b>【特徴】</b> 右のようなつくりのライトをふると、電流が流れ、電球を点灯させることができる。</p> <p><b>【つくりの工夫】</b> 磁石が動くときの摩擦を小さくしている。</p>
---	--

問2 Bは磁石とコイルを用いて発電するしくみになっていることから、進さんは図のような装置を使い、電流の流れ方について調べた。棒磁石のN極をコイルに近づけたとき、0を指していた検流計の針は右にふれた。

- ① 検流計の針がふれたのは、コイルの内側の何が変化したためか、書きなさい。
- ② 棒磁石の動かし方を次のア～オのように変えたとき、検流計の針が左にふれるものはどれか、すべて選んで記号を書きなさい。



ア	イ	ウ	エ	オ
S極を遠ざける	N極を入れてたまま動かさない	S極を近づける	N極を遠ざける	S極を入れてたまま動かさない

問3 進さんは、AとBの【つくりの工夫】に共通することを右のように考えた。Xにあてはまる内容を、「エネルギー」という語句を用いて簡潔に書きなさい。

AとBには、X ための工夫が見られます。このような工夫は、自動車の形を空気抵抗が小さくなるようにしたり、送電線を電気抵抗の小さな材質にしたりしていることとも共通しています。



問2	①	
	②	
問3		

問2	①	磁界
	②	ウ、エ
問3		例 エネルギーの損失を小さくする

- 問2 ② 磁石を近づけるとときと遠ざけるとときとで、誘導電流の向きは逆になる。また、磁石の極を逆にすると誘導電流の向きは逆になる。N極を近づけるととき検流計の針は右にふれるので、針が左にふれるのは、N極を遠ざけるととき、S極を近づけるとときである。磁石を入れたまま動かさないときには、検流計の針はふれない。
- 問3 Aは化学エネルギーを熱エネルギーに変えているが、容器を温度を保つ材質にすることで、逃げる熱エネルギーが少なくなるように工夫している。Bは運動エネルギーを電気エネルギーに変えているが、摩擦を小さくすることで、摩擦熱として逃げるエネルギーが少なくなるように工夫している。

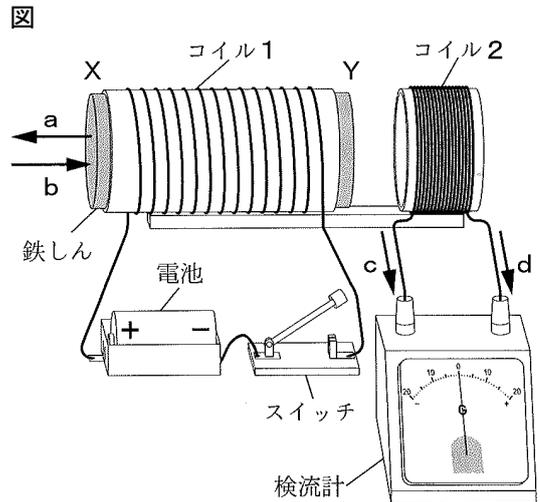
**【過去問 7】**

電磁誘導の現象を調べるために、図のような回路をつくり、コイル1につながっているスイッチを操作したときに、コイル2に流れる電流について検流計で確かめた。次の問いに答えなさい。なお、コイル1は一定方向に導線を巻いたものであり、その巻き方がわかりやすいように模式的に表している。

(山形県 2010 年度)

問1 スイッチを入れたとき、コイル1はどのような磁界をつくるか。コイル1のX側の端の磁界の向きと、コイル1のN極の位置について述べた文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。

- ア磁界は矢印aの向きで、N極の位置はX側である。
- イ磁界は矢印aの向きで、N極の位置はY側である。
- ウ磁界は矢印bの向きで、N極の位置はX側である。
- エ磁界は矢印bの向きで、N極の位置はY側である。



問2 スイッチを入れた瞬間、コイル2には矢印cの向きに電流が流れた。次の問いに答えなさい。

- (1) スイッチを入れた瞬間、コイル2に電流が流れるのはなぜか。その理由を、コイル1、コイル2、磁界の三つの語を用いて書きなさい。
- (2) スイッチを入れてから、5秒後にスイッチを切った。コイル2に流れる電流に関して、スイッチを入れてから3秒後と、スイッチを切った瞬間とについて述べたものの組み合わせとして適切なものを、表のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

表

	スイッチを入れてから3秒後の電流	スイッチを切った瞬間の電流
ア	矢印cの向きに流れる。	矢印cの向きに流れる。
イ	矢印cの向きに流れる。	矢印dの向きに流れる。
ウ	矢印cの向きに流れる。	流れない。
エ	流れない。	矢印cの向きに流れる。
オ	流れない。	矢印dの向きに流れる。
カ	流れない。	流れない。

問3 この回路におけるコイル2のようなはたらきをするコイルが使われているものを、一つ書きなさい。

問1	
問2	(1)
	(2)
問3	

問 1	エ	
問 2	(1)	例 コイル 1 のつくる磁界が、コイル 2 のまわりの磁界を変化させたから。
	(2)	オ
問 3	例 発電機	

問 1 コイルに電流を流したときにできる磁界の向きは、右手の 4 本の指先を電流の向きに合わせたときの親指の向きになる。コイルの中の磁界の向きは、電磁石の N 極の向きになる。

問 2 (1)(2) コイルのまわりの磁界が変化するとき、誘導電流が流れる。スイッチを入れた瞬間と切った瞬間はコイル 1 のつくる磁界が変化するので、コイル 2 に誘導電流が流れるが、スイッチを入れてから 3 秒後にはコイル 1 のつくる磁界に変化がないので、コイル 2 に誘導電流は流れない。スイッチを切った瞬間にコイル 2 に流れる電流の向きは、スイッチを入れた瞬間に流れる電流と逆向きになる。

**【過去問 8】**

次の問いに答えなさい。

(福島県 2010 年度)

問4 次の文の中の①, ②にあてはまることばをそれぞれ書きなさい。

コイルの端子に検流計をつなぎ、コイルに棒磁石を出し入れすると、検流計の針がふれる。  
 このように、コイルの内部の磁界が変化することによって、コイルに電流を流そうとする電圧が生じる現象を ① といい、このとき流れる電流を ② という。

問4	①	
	②	

問4	①	電磁誘導
	②	誘導電流

## 【過去問 9】

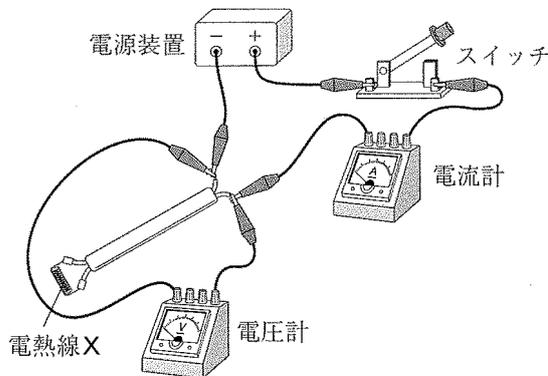
電熱線にいろいろな大きさの電圧を加え、そのときに電熱線で発生した熱により水を温め、水の上昇温度を調べる実験を行った。問1～問3に答えなさい。ただし、電熱線で発生した熱はすべて水の温度上昇に使われたものとする。

(福島県 2010 年度)

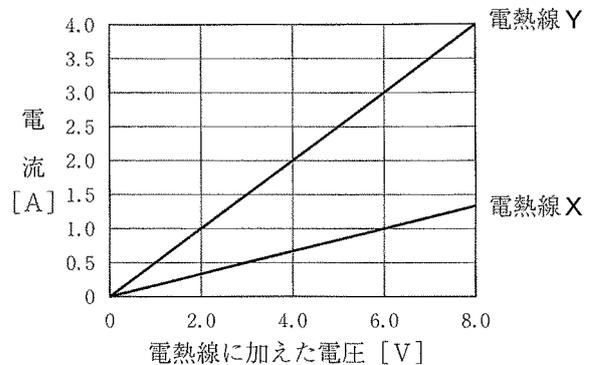
## 実験1

図1のように、電熱線X、電圧計、電流計、電源装置、スイッチを用いて回路をつくった。電源装置の電圧をかえながら、回路に流れる電流の大きさを測定した。次に、電熱線Xを電熱線Yにかえて同様の実験を行った。電熱線X、Yそれぞれに加えた電圧の大きさとそのとき回路に流れた電流の大きさとの関係をグラフにあらわすと、下のグラフのような直線になった。

図1



グラフ



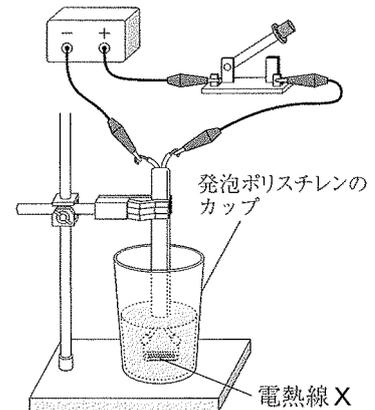
## 実験2

I 発泡ポリスチレンのカップを4個用意して、それぞれのカップに室温と同じ温度の水 100 g を入れた。

図2のように、電熱線Xを用いて回路をつくり、電源装置から加える電圧の大きさを 2.0V, 4.0V, 6.0V, 8.0V にしたときの、それぞれの水の上昇温度を、次の手順で調べた。

- ① 室温と同じ温度の水 100 g が入った発泡ポリスチレンのカップに電熱線Xを入れる。
- ② スイッチを入れ、電源装置から電圧を加え、ときどきかき混ぜながら5分間電流を流した後、水の上昇温度を調べる。電流を流している間は、電圧を一定にする。

図2



II I で用いた電熱線Xを電熱線Yにかえて、Iと同様の実験を行い、水の上昇温度を調べた。

## 結果

		加えた電圧の大きさ [V]			
		2.0	4.0	6.0	8.0
水の上昇温度 [°C]	電熱線Xを発泡ポリスチレンのカップに入れたとき	0.5	1.9	4.3	7.6
	電熱線Yを発泡ポリスチレンのカップに入れたとき	1.4	5.7	12.9	22.9

問1 電熱線Xの抵抗の大きさは何Ωか。求めなさい。

問2 図2の電熱線Xを、電熱線Xと電熱線Yを並列につないだものにかえて、図3のように室温と同じ温度の水 100 gが入った発泡ポリスチレンのカップに電熱線Xと電熱線Yを入れた。電源装置から加える電圧の大きさを 6.0Vにして、実験2の②の手順で実験を行うと、水の上昇温度は何℃になるか。求めなさい。

問3 図2の電熱線Xを、電熱線Xと電熱線Yを直列につないだものにかえて、図4のようにそれぞれ室温と同じ温度の水 100 gが入った発泡ポリスチレンのカップに電熱線Xと電熱線Yを別々に入れた。電源装置から加える電圧の大きさを 8.0Vにして、実験2の②の手順で実験を行うと、電熱線Xによる水の上昇温度と電熱線Yによる水の上昇温度の差は何℃になるか。求めなさい。

図3

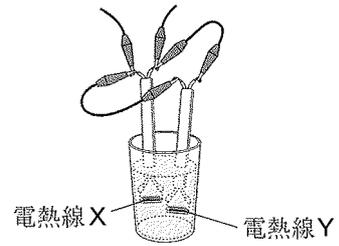
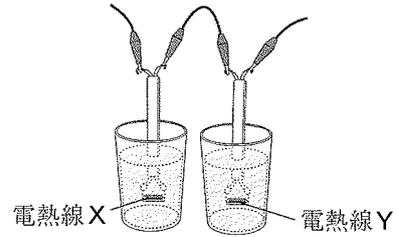


図4



問1	Ω
問2	℃
問3	℃

問1	6 Ω
問2	17.2 ℃
問3	2.9 ℃

問2 電熱線Xと電熱線Yを並列につなぎ、6.0Vの電圧をかけると、各電熱線から出される熱は実験2のとくと等しい。よって、 $4.3+12.9=17.2$ [℃]上昇する。

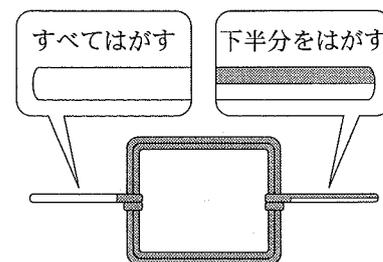
問3 電熱線Xの抵抗は6Ω、電熱線Yの抵抗は、 $6.0[V] \div 3.0[A] = 2[\Omega]$ 。この2つの抵抗を直列につなぐと全抵抗は8Ωで、8Vの電圧をかけると、 $8[V] \div 8[\Omega] = 1[A]$ の電流が流れる。このとき、電熱線Yにかかる電圧は $2[\Omega] \times 1[A] = 2[V]$ なので、それぞれの上昇温度を結果から読み取る。

## 【過去問 10】

電流のはたらきを調べるために、次の実験 1, 2 を行った。

実験 1 図 1 のように、エナメル線を長方形に巻いてコイルをつくり、一方の端のエナメルはすべてはがし、もう一方の端のエナメルは下半分をはがした。このコイルを使って図 2 の装置を組み立てた。コイルは自由に回転できるようになっており、U 字形磁石は N 極が上になるように置いてある。

図 1



スイッチを入れると、コイルは回転した。次に、電源装置の+極と-極につなぐ導線を逆にし、U 字形磁石の S 極が上になるように置き換えてスイッチを入れても、コイルは回転した。

さらに、図 3 のように、U 字形磁石を取り去り、コイルの上部のみが見えるように箱をかぶせてコイルを固定し、方位磁針を置いた。図 3 の P の位置で、方位磁針の N 極は、はじめ北を指しており、スイッチを入れると南を指した。同じように、3 個の方位磁針を X, Y, Z の位置に置いて、方位磁針のようすを観察した。

図 2

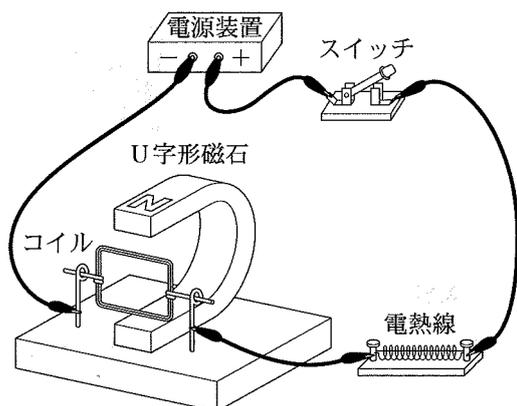
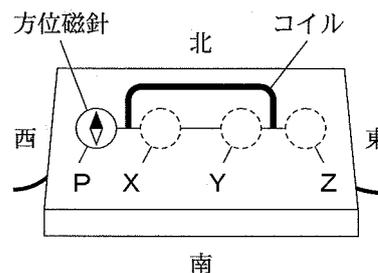


図 3



実験 2 図 4 のように、モーターを使って質量が 150 g のおもりを 3 秒間で 1.2m 持ち上げた。

次に、図 5 のように、電源装置と電熱線はずして豆電球につないだ。おもりを巻き上げた状態にしてから手をはなすと、おもりが下がり豆電球が光った。

この実験 1, 2 に関して、次の問 1 ~ 問 4 に答えなさい。

(茨城県 2010 年度)

図 4

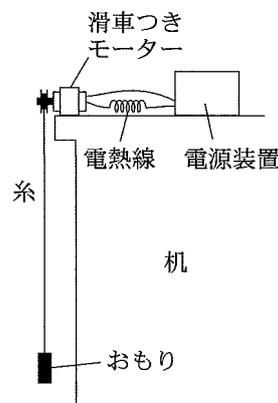
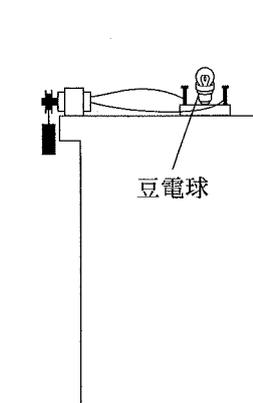


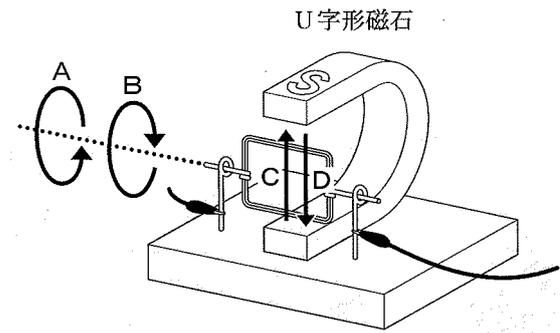
図 5



問1 実験1において、はじめにスイッチを入れたときのコイルの回転方向は図6のAの向きであった。電源の+極と-極につなぐ導線を逆にし、U字形磁石のS極を上にしてスイッチを入れたときのコイルの回転方向はAとBのどちらか。また、U字形磁石が作る磁界の向きはCとDのどちらか。正しい組み合わせを次のア～エの中から一つ選んで、その記号を書きなさい。

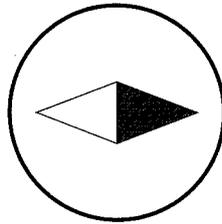
- |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
| ア | AとC | イ | AとD |
| ウ | BとC | エ | BとD |

図6



問2 実験1において、図3のX、Y、Zの位置に置いた方位磁針の向きはどのようにになるか、例にならって解答欄にかき入れなさい。

例

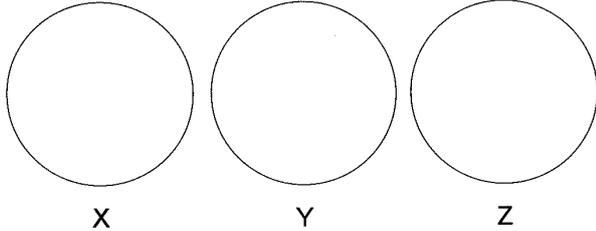


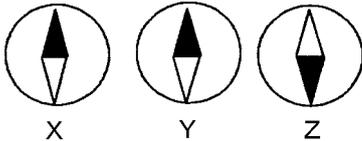
N極側を黒くぬりつぶすこと

問3 実験2において、おもりを持ち上げたときの仕事の仕事率を求める式と答を書きなさい。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

問4 次の文中の あ ， い にあてはまる語を書きなさい。

実験2において豆電球が光ったのは、おもりが下がってモーターの中のコイルが回転し、コイルのまわりの あ が変化したことで、電流が生じたからである。この現象を、 い という。

問1		
問2		
問3	式	
	答	W
問4	あ	
	い	

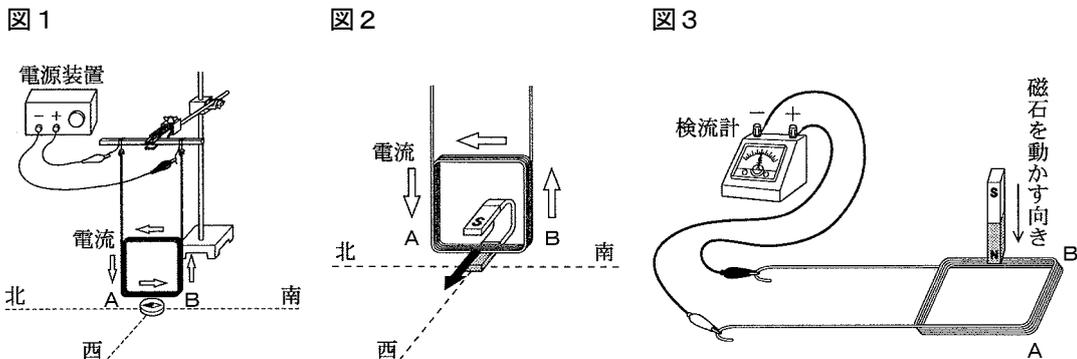
問1	ア	
問2		
問3	式 $\frac{150}{100} \times 1.2 \div 3$ ※(式)以下の解答にも点を与える。 $\frac{150 \times 1.2}{3}, \frac{150 \times 1.2}{100 \times 3}$ $1.5 \times 1.2 \div 3$	
	答	0.6 W
問4	あ	磁界
	い	電磁誘導

- 問1 電流の流れる向きや磁石による磁界の向きを逆にすると、電流が受ける力の向きも逆になる。
- 問2 方位磁針の動きから、コイルの左端は反時計回りの磁界ができています。電流はコイルの上部を左から右へ向かって流れ、コイルの右端では時計回りの磁界ができています。
- 問3 仕事率とは、1秒間にした仕事を表している。
- 問4 モーターに電気を流さずに手動で動かすと、電磁誘導による誘導電流が生じ、発電機の役割をする。

【過去問 11】

電流と磁界との関係調べるために、コイル、電源装置、方位磁針、U字形磁石、棒磁石、検流計を用いて、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

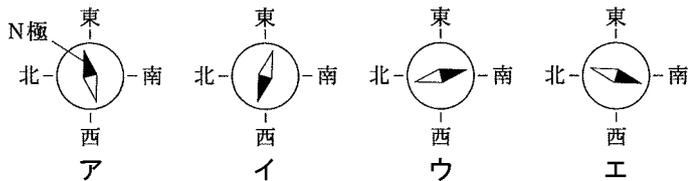
- (1) 図1のように、コイルを辺ABが南北の方向になるようにつるし、辺ABの真下に方位磁針を置いた。コイルに電流を流さないとき、方位磁針のN極は北をさしていたが、図1の矢印(⇔)の向きに電流を流したところ、方位磁針の針が振れ、N極がある向きをさして静止した。
- (2) 方位磁針を取りのぞいた後、図2のようにU字形磁石をS極を上にして置いた。コイルに電流を流したところ、辺ABはU字形磁石のつくる磁界から矢印(→)の向きに力を受けた。
- (3) コイルをスタンドから取りはずし、図3のようにコイルを検流計につないでから、N極を下にした棒磁石をコイルに近づけていくと、検流計の針が - 側に振れた。



このことについて、次の問1、問2、問3に答えなさい。

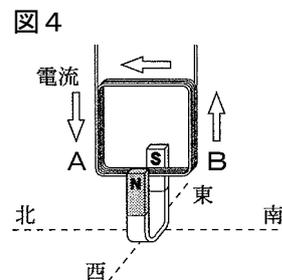
(栃木県 2010 年度)

問1 実験(1)で、電流が流れているとき、方位磁針を上から見たところ、針はアからエのいずれかの状態で静止していた。このときの方位磁針の状態はどれか。

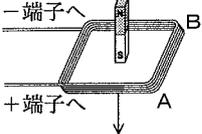
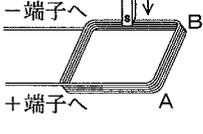
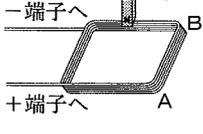
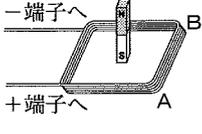
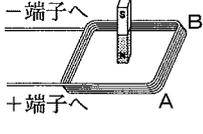


問2 実験(2)で、図4のようにU字形磁石を、N極が西側になるように置きかえて電流を流したとする。このとき、U字形磁石のつくる磁界から、辺ABが受ける力の向きはどれか。

ア 東      イ 西      ウ 上      エ 下



問3 実験(3)と同じ装置を用いて、次のアからオの操作を行うとすると、検流計の針が<sup>プラス</sup>側に振れるものはどれか。すべて選び、記号で書きなさい。

ア	イ	ウ	エ	オ
 <p>S極を下にした棒磁石からコイルを遠ざける</p>	 <p>S極を下にした棒磁石をコイルに近づける</p>	 <p>N極を下にした棒磁石をコイルの真上から横にずらす</p>	 <p>棒磁石のS極をコイルの中で静止させたままにする</p>	 <p>棒磁石のN極をコイルの中で静止させたままにする</p>

問1	
問2	
問3	

問1	ア
問2	ウ
問3	イ, ウ

問1 電流の向きに対して右ねじを回して進む向きに磁界が生じる。

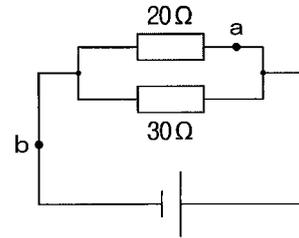
問3 N極を下向きにしてコイルに近づけたときS極を下向きにして近づけたときでは検流計の振れは逆になる。また、N極をコイルに近づけたときと遠ざけたときも、振れは逆になる。

## 【過去問 12】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2010 年度)

- 問6 右の図のように、 $20\Omega$ と $30\Omega$ の電熱線を使って並列回路をつくった。点aを流れる電流が $0.15\text{A}$ のとき、点bを流れる電流はいくらか、書きなさい。



問6	
----	--

問6	0.25 A
----	--------

- 問6  $20\Omega$ の抵抗にかかる電圧は、 $20 \times 0.15 = 3[\text{V}]$ より、 $30\Omega$ の抵抗にかかる電圧も $3\text{V}$ となる。 $30\Omega$ の抵抗に流れる電流は、 $3 \div 30 = 0.1[\text{A}]$  回路に流れる電流は、 $0.15 + 0.1 = 0.25[\text{A}]$

**【過去問 13】**

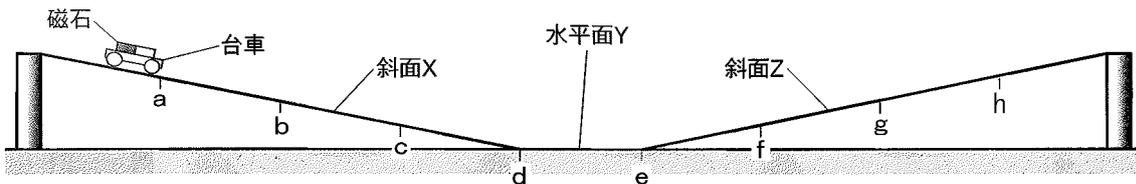
エネルギーの移り変わりを調べるために、次の**実験**を行った。後の問いに答えなさい。ただし、空気抵抗、台車と面との摩擦は考えないものとする。

(群馬県 2010 年度)

**[実験 1]**

図 I のように、斜面 X、水平面 Y、斜面 Z をなめらかにつなぎ、等間隔となるように点 a ~ h の目印を付けた。磁石を載せた台車の前面を a に合わせて静かに手を離すと、台車は運動をはじめ、斜面 X を下り、斜面 Z を上った。このとき、台車の前面は h を越えた。

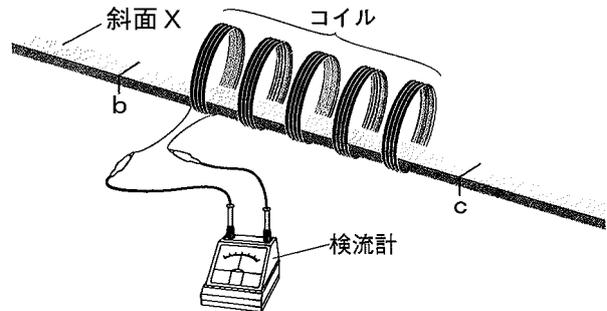
図 I



**[実験 2]**

図 III のように、図 I の装置の b c 間に 5 個のコイルを取り付け、一番上のコイルに検流計を接続した。実験 1 と同様に、磁石を載せた台車の前面を a に合わせて静かに手を離すと、台車は運動をはじめ、コイル内を通過した後、斜面 Z を上った。このとき、台車の前面は h を越えなかった。

図 III



**問 3** 実験 2 の装置において、磁石を載せた台車がコイル内を速く通過するほど、コイルに流れる電流は強くなる。この理由を簡潔に書きなさい。

**問 4** 私たちの身のまわりで、エネルギーを別のエネルギーに変換して利用している器具を 1 つ書きなさい。また、その器具で変換される前のエネルギーと、変換されて主に利用されるエネルギーを、それぞれ書きなさい。

問 3	
問 4	(器具)
	(変換される前のエネルギー)
	(主に利用されるエネルギー)

問3	例 磁界の変化が大きくなるため。
問4	(器具) 例 電気ストーブ
	(変換される前のエネルギー) 電気エネルギー
	(主に利用されるエネルギー) 熱エネルギー

問3 誘導電流を大きくするためには、磁石を速く動かす、コイルの巻き数をふやす、磁力の強い磁石を使うなどの方法がある。装置を変えずに誘導電流を強くするためには、磁石を速く動かせばよい。

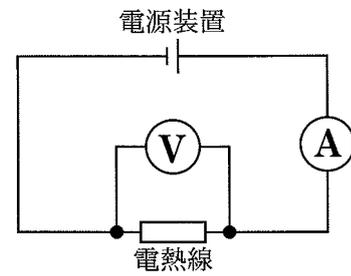
問4 電化製品は、電気エネルギーを他のエネルギーに変えるものが多い。モーターは、電気エネルギーを運動エネルギーに、ドライヤーは電気エネルギーを熱エネルギーに変える。

**【過去問 14】**

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2010 年度)

問7 右の図のような回路をつくり、電流を流したところ、電流計は0.5A、電圧計は2Vを示しました。このときの電熱線の抵抗は何Ωか求めなさい。



問7	Ω
----	---

問7	4 Ω
----	-----

問7 オームの法則より、 $2[\text{V}] \div 0.5[\text{A}] = 4[\Omega]$

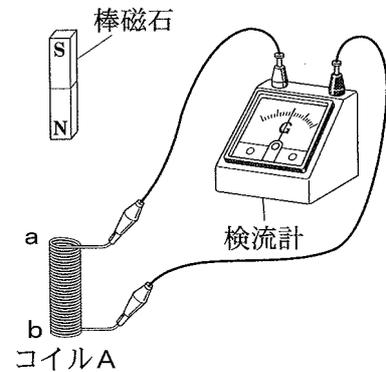
## 【過去問 15】

磁界と電流の関係を調べるため、次の**実験 1**、**2**を行った。これに関して、あとの問1～問4に答えなさい。

(千葉県 2010 年度)

**実験 1** 図1のように棒磁石のN極を下にして、ゆっくりコイルAのa端に近づけていくと、検流計の針がゼロの位置から左に振れて、電流がコイルAに流れることがわかった。

図1



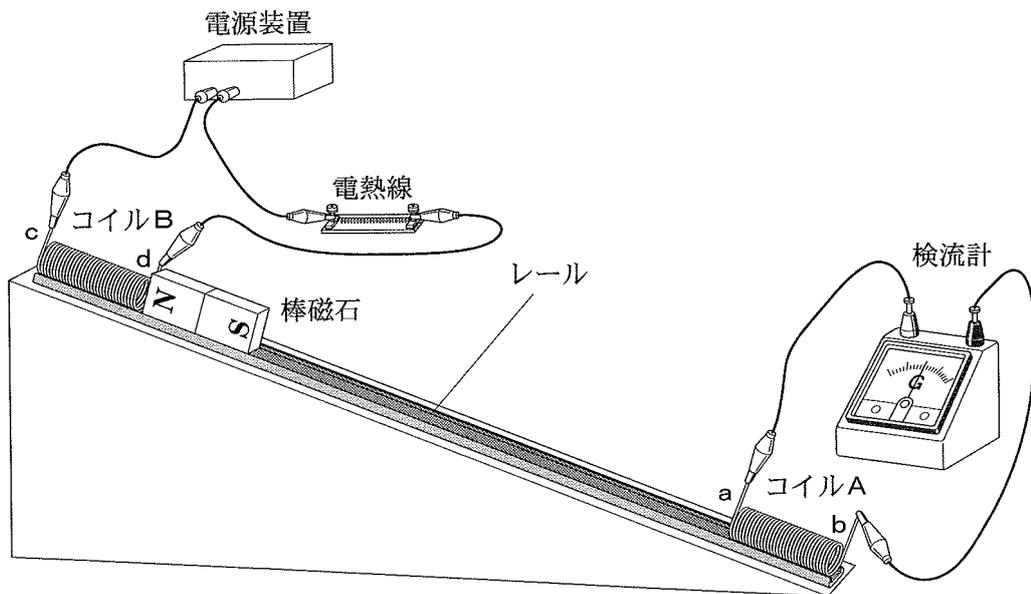
**実験 2** ① 図2のように、斜面上に固定したレール上に、**実験 1**で使用したコイルAと、電源装置と電熱線につないだコイルBを固定した。コイルAと検流計のつなぎ方は**実験 1**と同じである。

② コイルBに一定の大きさの電流を流し、コイルBのd端に棒磁石の極を近づけたが、棒磁石をレール上に静止させることはできなかった。

③ 次に、コイルBの巻き数を変えずに、磁力が大きくなるようにして、コイルBのd端に棒磁石の極を近づけた。N極を近づけたときに、レール上に静止させることができた。

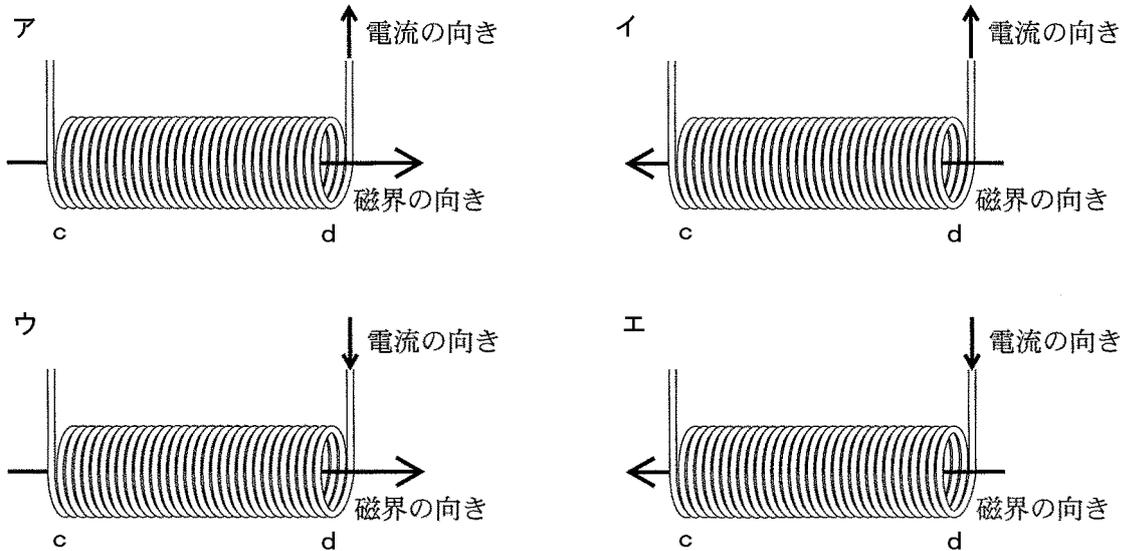
④ ③の状態から、コイルBに流れている電流をとめると、棒磁石はレールの上をすべり落ちた。その後、コイルAのa端にぶつかり、はねかえることなくそのまま静止した。このとき、コイルAにつないだ検流計の針が振れた。

図2



問1 実験1でコイルAに流れた電流を何というか。最も適切なことばを書きなさい。

問2 実験2の③で、コイルBに流れている電流の向きと、その電流がつくるコイルの中心の磁界の向きはどうなるか。次のア～エのうちから最も適切なものを選び、その符号を書きなさい。



問3 実験2の③で、下線で示した磁力を大きくする方法を二つ書きなさい。ただし、電熱線は変えないものとする。

問4 実験2の④で、下線で示した検流計の針が振れた方向と、その後の針のようすはどうなるか。次のア～エのうちから最も適切なものを選び、その符号を書きなさい。

- ア 左に振れて、そのまま止まる。
- イ 左に振れてから、ゼロにもどる。
- ウ 右に振れて、そのまま止まる。
- エ 右に振れてから、ゼロにもどる。

問1	
問2	
問3	
問4	

問1	誘導電流
問2	エ
問3	鉄しんを入れる。 電流を大きくする。
問4	エ

問1 電磁誘導によって流れる電流を誘導電流という。

問2 レール上に磁石を静止させているとき、コイルBのd端はS極になっている。右手の法則により、右手の指の曲がる向きを電流の流れる向きとすると、親指の方向にN極ができる。

問4 実験1で、コイルAはN極を近づけたとき左に振れたので、S極を近づけたときは右に振れる。電流が流れるのは、磁界が変化したときのみである。

## 【過去問 16】

生徒と先生の会話文1, 2を読み, 次の各問に答えよ。

(東京都 2010 年度)

## 会話文1

生徒 「先生, 家庭の電気の配線は, 直列回路, 並列回路のどちらなのでしょう。」  
 先生 「豆電球が2つとも点灯している直列回路, 並列回路を考えてみてください。1つの豆電球を外したとき, もう1つの豆電球が点灯している回路はどちらですか。」  
 生徒 「**A** です。ということは, 家庭でも1つの電気器具のスイッチを切ってもほかは消えないので, 家庭の電気の配線も **A** ですね。」  
 先生 「そのとおりです。ですから, 家庭では, 回路全体の抵抗が **B** ので, たくさんの電気器具を同時に使うと大きな電流が流れて危険なのですよ。」  
 生徒 「気を付けます。ところで, うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れた電池の実験では, 化学変化が起きていると教わりましたが, 具体的にはどのような反応が起きているのですか。」  
 先生 「亜鉛板では, 亜鉛が亜鉛イオンとなり, 銅板では水素イオンが水素になる反応が起きています。そのとき, **C** エネルギーが **D** エネルギーに変換されているのです。」  
 生徒 「わかりました。ありがとうございました。」

問1 **A** に当てはまる語句と, **B** に当てはまる語句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。

	<b>A</b> に当てはまる語句	<b>B</b> に当てはまる語句
ア	直列回路	それぞれの抵抗の大きさより小さくなる
イ	直列回路	それぞれの抵抗の大きさの和になる
ウ	並列回路	それぞれの抵抗の大きさより小さくなる
エ	並列回路	それぞれの抵抗の大きさの和になる

問2 **C** と **D** にそれぞれ当てはまる語句と, 実験で使用した銅板と亜鉛板の質量の変化について述べたもの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。

	<b>C</b> と <b>D</b> にそれぞれ当てはまる語句	実験で使用した銅板と亜鉛板の質量の変化
ア	<b>C</b> :化学, <b>D</b> :電気	亜鉛板だけが軽くなった。
イ	<b>C</b> :化学, <b>D</b> :電気	どちらも変化しなかった。
ウ	<b>C</b> :電気, <b>D</b> :化学	亜鉛板だけが軽くなった。
エ	<b>C</b> :電気, <b>D</b> :化学	どちらも変化しなかった。

問1	
問2	

問1	ウ
問2	ア

問1 2つの豆電球が点灯しているとき、片方の豆電球を外してももう1つの豆電球が点灯しているのは、並列回路である。並列回路では、回路全体の抵抗はそれぞれの抵抗の大きさより小さくなる。

問2 亜鉛板の亜鉛は亜鉛イオンとなってうすい塩酸の中に溶け出すので、亜鉛板は軽くなる。このような化学電池では、物質のもつ化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている。

## 【過去問 17】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2010 年度)

問2 回路を流れる電流について調べるために、豆電球、電源装置<sup>そうち</sup>、導線を用いて、図1、図2のような回路を作り、電流を流したところ、すべての豆電球が点灯した。このとき、図1、図2に示す  $I_1 \sim I_6$  の電流の大きさを測定した。

図1の  $I_1 \sim I_3$ 、図2の  $I_4 \sim I_6$  の電流の大きさの関係を表したもの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。ただし、電源装置の電圧は一定とし、豆電球の抵抗の大きさは変化しないものとする。また、図1、図2の中の矢印は、電流の向きを示している。

図1

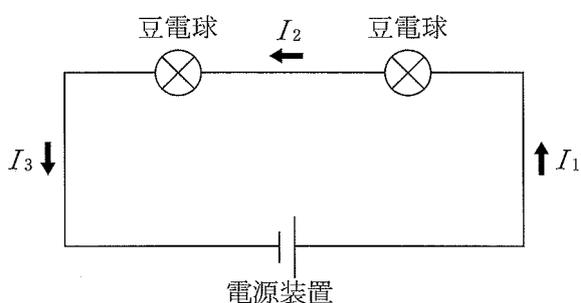


図2

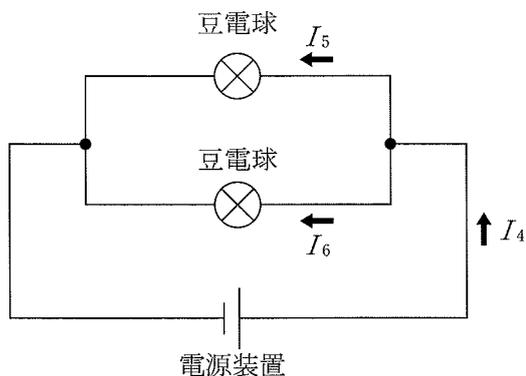


	図1の回路	図2の回路
1	$I_1 = I_2 = I_3$	$I_4 = I_5 + I_6$
2	$I_1 = I_2 = I_3$	$I_4 = I_5 = I_6$
3	$I_1 = I_2 + I_3$	$I_4 = I_5 + I_6$
4	$I_1 = I_2 + I_3$	$I_4 = I_5 = I_6$

問2	
----	--

問2	1
----	---

問2 直列回路では流れる電流の大きさはどこも同じであるが、並列回路では枝分かれした導線に流れる電流の大きさの和が回路全体に流れる電流の大きさと等しくなる。

**【過去問 18】**

図1のような装置をつくり，電流による発熱について調べた。この実験装置に用いた電熱線1，2はそれぞれ6V—9W，6V—6Wの電熱線である。電源装置の電圧を6Vにして，以下の実験を行った。

<実験1>

- ① はじめにS<sub>1</sub>を5分間入れた。
- ② 次に，S<sub>1</sub>を入れたままで，さらにS<sub>2</sub>を5分間入れた。

<実験2>

- ① はじめにS<sub>2</sub>を5分間入れた。
- ② 次に，S<sub>2</sub>を入れたままで，さらにS<sub>1</sub>を5分間入れた。

いずれの実験でも，ときどきガラス棒で水をかき混ぜながら，電流を流した時間 [分] と上昇した水温 [°C] の関係を調べた。図2は，<実験1>の結果をグラフにしたものである。電熱線で発生した熱はすべて水の温度上昇に使われたものとして，次の問いに答えなさい。

(富山県 2010 年度)

図1

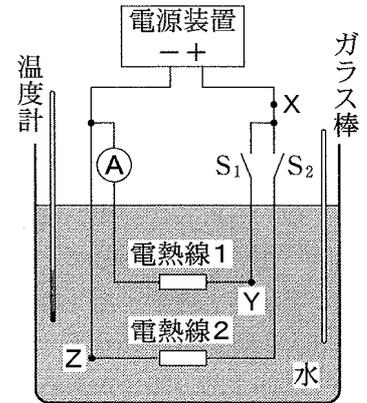
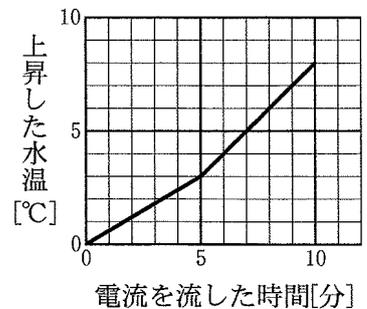


図2



問1 下線部の操作によって，水温をより正しく測定することができる。その理由を書きなさい。

問2 <実験1>で①のときには，電熱線1に1.5Aの電流が流れていた。電熱線1の電気抵抗は何Ωか，求めなさい。

問3 <実験1>で②のときに，図1のX，Y，Zを流れる電流の大きさを，それぞれ， $I_x$ ， $I_y$ ， $I_z$ とする。  $I_z$ を， $I_x$ ， $I_y$ を用いた式で表しなさい。

問4 <実験2>の結果をグラフにするとどのようになるか，かきなさい。

問1	
問2	Ω
問3	$I_z =$
問4	

問1	水の温度が均一になるから。
問2	$4 \Omega$
問3	$I_z = I_x - I_y$
問4	

問2 オームの法則より,  $6.0[\text{V}] \div 1.5[\text{A}] = 4.0[\Omega]$

問3 並列回路では, 電源から流れ出る電流の大きさ( $I_x$ )は, 各電熱線を通れる電流の和( $I_y + I_z$ )

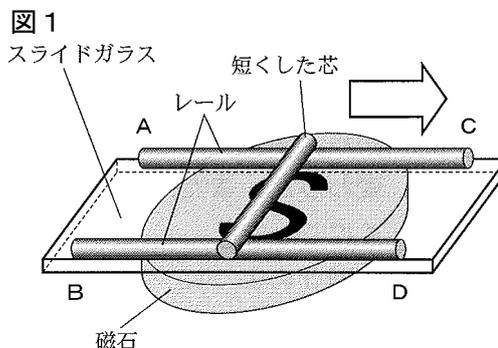
問4 5分間で電熱線1は $3^\circ\text{C}$ 上がり, 電熱線1と2を合わせると $5^\circ\text{C}$ 上がっているので, 電熱線2だけで実験すると $2^\circ\text{C}$ 上がる。

## 【過去問 19】

シャープペンシルの芯は、炭素（黒鉛）を含んでいるため電流を通す。科学部の太郎さんは、顧問の先生と一緒に、この性質を用いて、次の実験を行った。これらをもとに、以下の各問に答えなさい。

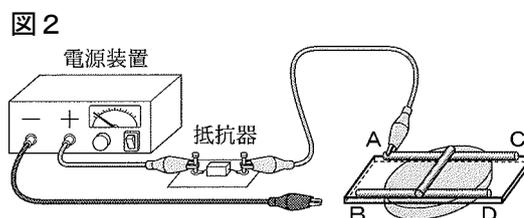
（石川県 2010 年度）

〔準備〕 図1のように、スライドガラスの上に、シャープペンシルの芯を両面テープで固定してレールにし、短くした芯をその上にのせた。それを、S極を上にして水平面上に置いた磁石の上に重ねた。次に、図2のように、電源装置と $5.0\Omega$ の抵抗器につないだ。なお、A、B、C、Dは芯の先端の部分である。



〔実験Ⅰ〕 電源装置の－（マイナス）端子につないだ導線のクリップをBにつなぎ、電圧を加えて、短くした芯の様子を観察した。

〔実験Ⅱ〕 短くした芯と磁石を取り除き、AC間に電圧を加え、電圧計と電流計を使って、AC間に加わる電圧と流れる電流をはかった。



問1 炭素や金属のように電流を通しやすい物質に対して、ガラスやゴムのように電流をほとんど通さない物質のことを何というか、書きなさい。

問2 実験Ⅰでは、短くした芯が図1の矢印(→)の向きに動いた。これを逆の向きに動かすには、どのような方法があるか、1つ書きなさい。

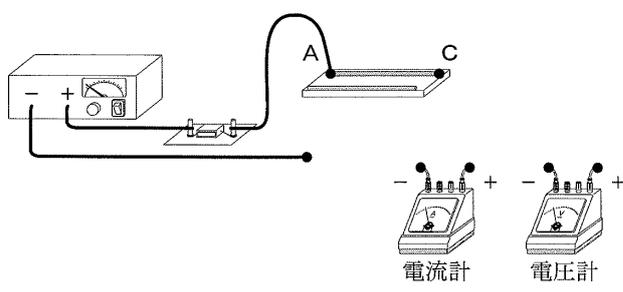
問3 実験Ⅱでは、電圧計と電流計をどのようにつないだか、解答用紙の図に導線をかき加え、回路を完成させなさい。ただし、導線は実線で表し、図中の●印につなぐこと。

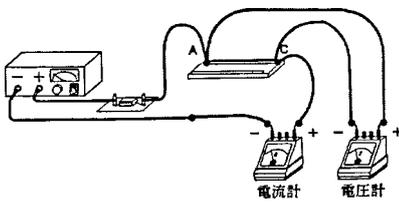
問4 電流計の一端子には、 $50\text{mA}$ 、 $500\text{mA}$ 、 $5\text{A}$ の端子がある。強さのわからない電流を測定するとき、まず $5\text{A}$ の端子につなぎ、針のふれを見て必要があれば $500\text{mA}$ 、 $50\text{mA}$ の端子につなぎかえる。このような手順でつなぎかえるのはなぜか、その理由を書きなさい。

問5 実験Ⅱでは、AC間の電圧が $0.80\text{V}$ のとき、回路に流れる電流が $0.50\text{A}$ であった。このことについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1)  $5.0\Omega$ の抵抗器に加わる電圧は何Vになるか、求めなさい。

(2) 回路全体の抵抗は何 $\Omega$ になるか、求めなさい。

問 1		
問 2		
問 3		
問 4		
問 5	(1)	V
	(2)	$\Omega$

問 1	不導体（絶縁体）	
問 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 磁石のN極を上にする。</li> <li>・ AとBにつないだクリップをつなぎかえる。 など</li> </ul>	
問 3		
問 4	電流計をこわさないようにし、より正確に電流の強さをはかるため。	
問 5	(1)	2.5 V
	(2)	6.6 $\Omega$

問 1 電流を通しやすい導体に対して、不導体あるいは絶縁体という。

問 2 流す電流の向きを逆にするか、磁界の向きを逆にするかすればよい。

問 3 回路に対して、電圧計は並列に、電流計は直列に接続する。

問 4 回路を流れる電流がその端子の最大値より強いと、指針が振り切れて電流系がこわれてしまうので、測定端子が測定値に対して強過ぎてはいけない。

問 5 (1) オームの法則より、 $0.50[\text{A}] \times 5[\Omega] = 2.5[\text{V}]$ となる。

(2) シャープペンシルの芯 A C 間も抵抗。その値を  $x[\Omega]$  とする。 $0.80[\text{V}] = 0.50[\text{A}] \times x[\Omega]$  から  $x = 0.80 \div 0.50 = 1.6[\Omega]$ 。2つの抵抗は直列接続だから、回路全体の抵抗値は両抵抗の和で、 $5 + 1.6 = 6.6[\Omega]$ になる。

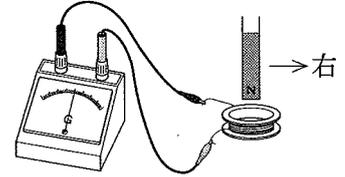
**【過去問 20】**

問いに答えなさい。

(長野県 2010 年度)

問3 図3のように、検流計をコイルにつないで、棒磁石のN極を下にしてコイルの真上に静止させた。その後、矢印のように右に動かしたところ、検流計の針が右にふれた。

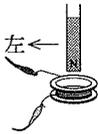
図3



① この実験のように、コイルの内部の磁界が変化すると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じ、電流が流れる。この現象を何というか書きなさい。

② 図3と同じ装置を用いて次の操作をしたとき、検流計の針が右にふれるのはどれか、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

ア N極を下にしたまま図3と逆向きに動かす



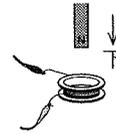
イ S極を下にしたまま図3と逆向きに動かす



ウ S極を下にしたまま図3と同じ向きに動かす



エ N極を下にしてコイルの中心に近づける



問3	①	
	②	

問3	①	電磁誘導
	②	ア

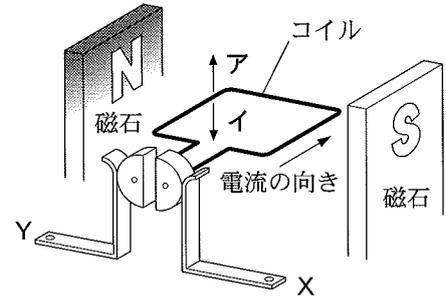
問3 磁石を動かす方向には無関係に、磁界の大きさの変化に応じて電磁誘導が発生する。

**【過去問 21】**

【特色B】図は、モーターが回転するしくみを調べるための実験装置の模式図である。磁石の間にあるコイルに、XからYの向きに電流を流すと、図の矢印アの向きに力がはたらいてコイルは回転を始めた。次の問1～問3に答えなさい。

(岐阜県 2010 年度)

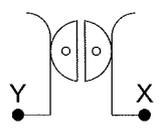
図

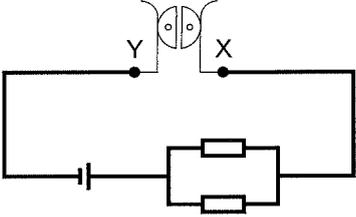


問1 モーターが回転するためには、磁力がはたらくことが必要である。磁力がはたらく空間のことを何というか。ことばで書きなさい。

問2 図のコイルで、矢印イの向きに力がはたらいてコイルが回転するためにはどのようにすればよいか。その方法を2つ説明しなさい。

問3 乾電池1つと、同じ抵抗器2つをつないで、図のコイルにXからYの向きに電流を流す。コイルが最も速く回転するときの回路を、解答欄に示すXとYにつないでかきなさい。ただし、乾電池は, 抵抗器は, 導線はで表すこと。

問1	
問2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・</li> <li>・</li> </ul>
問3	

問 1	磁界 (磁場)
問 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 磁石の磁界の向きを逆にする。</li> <li>・ 電流の向きを逆にする。</li> </ul>
問 3	

問 1 磁力がはたらく空間を磁界,あるいは,磁場という。

問 2 左から右に向かって磁界が存在し,電流を X から Y の向きに流すと,矢印アの向きに力がはたらいてコイルが回転した。したがって,矢印イの向きに力をはたらかせてコイルを回転させるには,右から左に向かう磁界をつくるか, Y から X の向きに電流を流せばよい。

問 3 2つの抵抗器を直列につなぐよりも並列につないだほうが抵抗値は小さくなり,大きな電流が流れる。電流の大きさが大きくなれば,コイルを回転させようとする力も大きくなる。

【過去問 22】

磁石と電流に関する問1～問4に答えなさい。

(静岡県 2010 年度)

問1 コイルと厚紙を用いて図13のような装置をつくり、コイルに矢印で示す向きに電流を流した。図14は、このときの厚紙を真上から見たときの模式図であり、矢印は、厚紙の上に見えるコイルに流れる電流の向きを表したものである。また、図15は、方位磁針の模式図である。

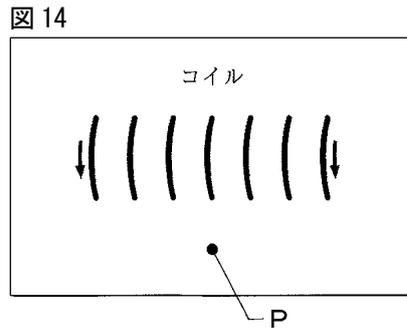
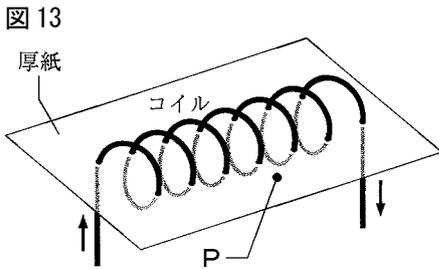
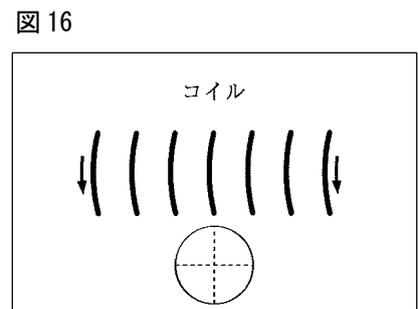
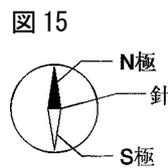
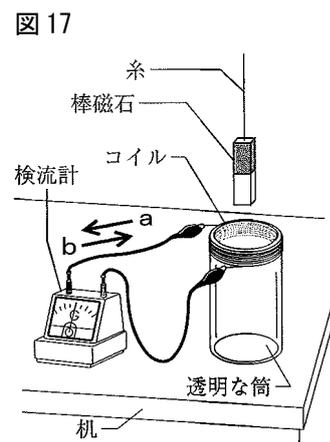


図13のPの位置に方位磁針を置くと、方位磁針の針の向きは、どのようになると考えられるか。図16に、Pの位置に置かれた方位磁針の針を、図15にならってかきなさい。ただし、コイル以外の磁界による影響は無視できるものとする。



問2 図17のように、コイルと検流計を用いて回路をつくり、コイルの上方に短い棒磁石を糸でつって静止させた。コイルから棒磁石を遠ざけると、検流計の指針は左に振れ、電流がaの向きに流れた。

- ① 一般に、コイルに磁石を近づけたり、コイルから磁石を遠ざけたりするとき、コイルの内部の磁界が変化し、コイルに電圧が生じる。このような現象は何とよばれるか。その名称を書きなさい。
- ② 棒磁石を図17の位置にもどし、静止させてから糸を切ったところ、棒磁石は、コイルの中を通過して、机に落ちて止まった。糸を切ってから棒磁石が机に落ちて止まるまでに、回路にはどのように電流が流れるか。次のア～エの中から、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



- ア 電流は、aの向きに流れた後、流れなくなる。
- イ 電流は、bの向きに流れた後、流れなくなる。
- ウ 電流は、aの向き、bの向きの順に流れた後、流れなくなる。
- エ 電流は、bの向き、aの向きの順に流れた後、流れなくなる。

問3 電熱線Pを用いて、図18のような装置をつくった。スイッチを入れると、電圧計は6.0V、電流計は1.2Aを示し、電流が流れることでコイルは磁界から力を受け、図18の矢印(⇒)の向きに動いた。このときコイルが磁界から受けた力の大きさをXとする。

- ① コイルの動く向きを、図18の矢印(⇒)の向きと逆にするためには、2種類の方法がある。その2種類の方法を、それぞれ簡単に書きなさい。

次に、電熱線Pと同じ抵抗の大きさをもつ電熱線Qを用意し、電熱線P、Qを直列につないで、図19のような装置をつくった。スイッチを入れると、電圧計は6.0Vを示し、電流が流れることでコイルは磁界から力を受けた。このときコイルが磁界から受けた力の大きさをYとする。

- ② 図19の電圧計が6.0Vを示すとき、図19の電流計は何Aを示すか。その値を求めなさい。

その後、電熱線P、Qを並列につないで、図20のような装置をつくった。電圧を変えてスイッチを入れると、電圧計は3.0Vを示し、電流が流れることでコイルは磁界から力を受けた。このときコイルが磁界から受けた力の大きさをZとする。

- ③ 下線部の3つの力の大きさX、Y、Zの大小は、どのようになると考えられるか。次のア～カの中から、X、Y、Zの大きさを適切に表しているものを1つ選び、記号で答えなさい。

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ア $X < Y$ であり、 $Y < Z$ である。 | イ $Y < X$ であり、 $X < Z$ である。 |
| ウ $Z < X$ であり、 $X < Y$ である。 | エ $Y = Z$ であり、 $Z < X$ である。 |
| オ $X = Z$ であり、 $Z < Y$ である。 | カ $Y < X$ であり、 $X = Z$ である。 |

問4 電流が磁界から受ける力を利用して、連続的に回転するように工夫された装置がモーターである。図21は、モーターのしくみを模式的に表したものである。図21の矢印(⇒)の向きに電流を流すと、コイルは一定方向に回転し続ける。このとき、コイルを連続的に回転させるために、図21のa、bで示した部分は、どのようなはたらきをしているか。そのはたらきを、コイルに流れる電流に着目して、簡単に書きなさい。

図18

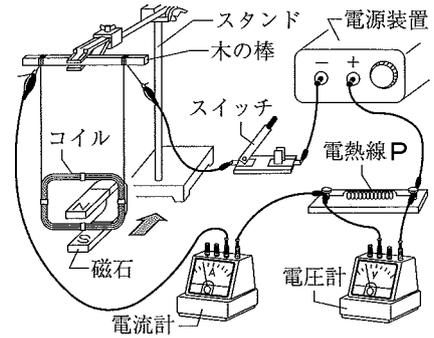


図19

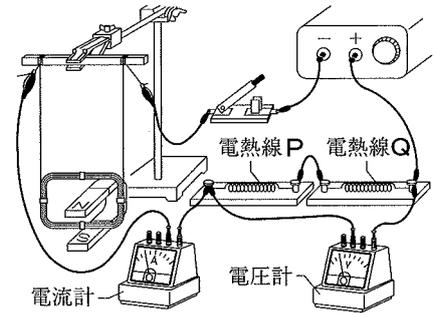


図20

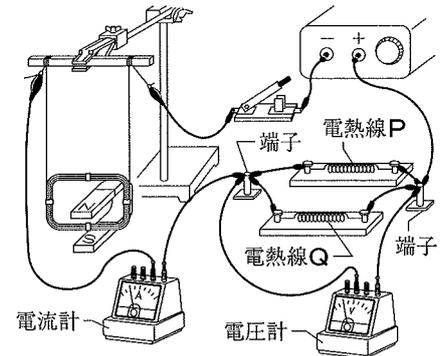
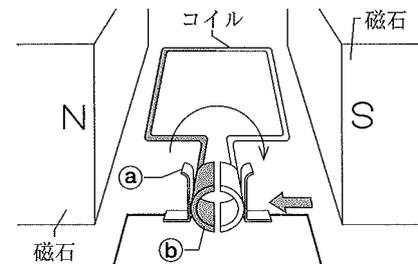
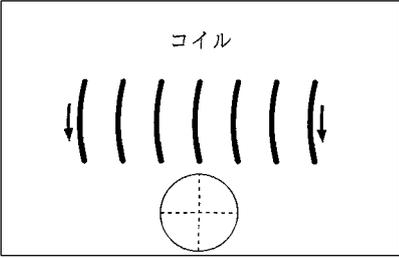
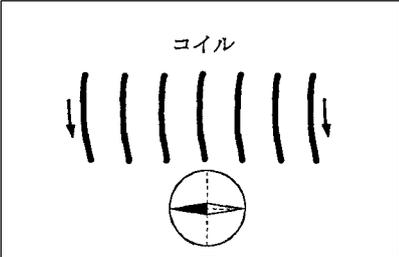


図21



問 1		
問 2	①	
	②	
問 3	①	
	②	
	③	
問 4		

問 1		
問 2	①	電磁誘導
	②	エ
問 3	①	磁界の向きを逆にする。 電流の向きを逆にする。
	②	0.6
	③	力
問 4	半回転するごとに、コイルに流れる電流の向きを逆にするはたらき。	

問 1 右手の法則により、コイルの右側がN極になるので、図 16 の方位磁針のN極は左を向く。

問 2 ① コイル内部の磁界の変化によって、コイルに電圧が生じ、電流が流れることを電磁誘導という。

② 棒磁石をコイルに近づけるとときと遠ざけるとときでは、コイルに流れる電流の向きは逆になる。

問 3 ② 電熱線 P の抵抗は  $6.0[V] \div 1.2[A] = 5.0[\Omega]$  であるので、電熱線 Q も  $5.0\Omega$  と分かり、電熱線 P、Q を直列につなぐと、回路全体の抵抗は  $5.0[\Omega] \times 2 = 10[\Omega]$  となる。したがって、電圧計の値が  $6.0V$  のとき、電流計は  $6.0[V] \div 10[\Omega] = 0.6[A]$  を示す。

③ 電熱線 P、Q を並列につないだとき、回路全体の抵抗は  $2.5\Omega$  となる。このとき  $3.0V$  の電圧がかかっているのので、回路全体には  $3.0[V] \div 2.5[\Omega] = 1.2[A]$  の電流が流れ、図 18 のときと同じ大きさの電流が流れている。したがって、 $X = Z$  である。

問 4 コイルが連続的に回転するためには、コイルに電流の向きを半回転ごとに逆にならなければならない。

## 【過去問 23】

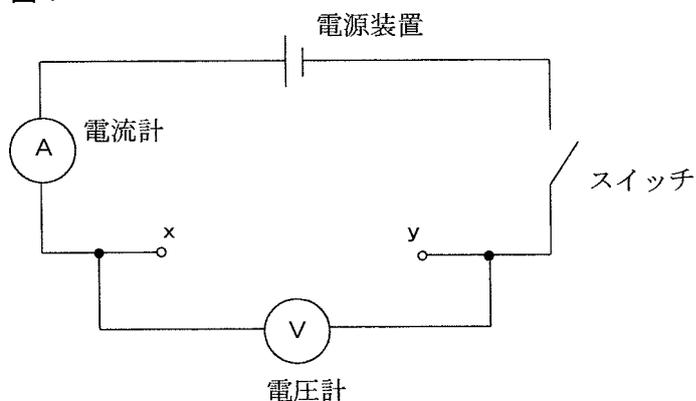
電熱線に流れる電流について調べるため、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕
- ① 図1のように電流計、電圧計、電源装置、端子、スイッチを導線を用いて接続した。
  - ② 電熱線Pを端子xと端子yの間に接続してスイッチを入れ、電源装置を調整して電圧計が1.0Vを示すようにした。このときの電流計が示す値を記録してスイッチを切った。
  - ③ 電源装置を調整して電圧計が示す値を2.0V、3.0V、4.0V、5.0Vに変え、それぞれの場合について、電流計が示す値を記録した。

次に、電熱線Pのかわりに、電熱線Qと電熱線Rを用いて、それぞれ〔実験〕の②と③を行った。

表は、〔実験〕の結果をまとめたものであり、図2は、表をもとに、横軸に電圧計が示す値を、縦軸に電流計が示す値をとり、その関係をグラフに表したものである。

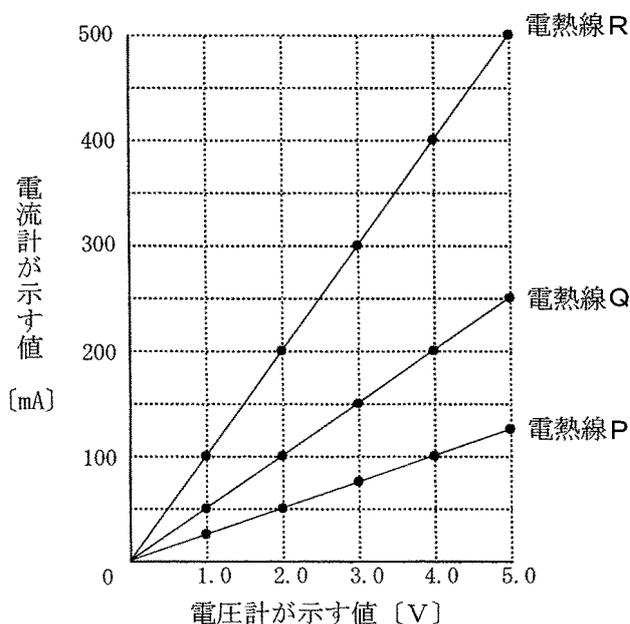
図1



表

電圧計が示す値 [V]		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流計が示す値 [mA]	電熱線P	25	50	75	100	125
	電熱線Q	50	100	150	200	250
	電熱線R	100	200	300	400	500

図2



次の問1から問4に答えなさい。

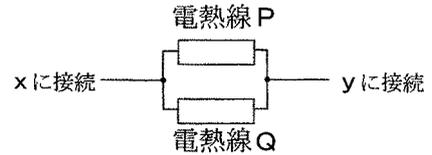
(愛知県 2010 年度 A)

問1 電熱線Rの抵抗は何Ωか、求めなさい。

問2 図1の端子xと端子yの間に電熱線Qを接続し、電源装置を調整して電圧計が8.0Vを示すようにしたとき、電流計が示す値は何mAになるか、求めなさい。

問3 図3のように、電熱線Pと電熱線Qを並列にし、これを図1の端子xと端子yの間に接続した。電源装置を調整し、電圧計が示す値をさまざまに変えて電流を流したとき、電圧計が示す値と電流計が示す値の関係はどのようになるか。横軸に電圧計が示す値を、縦軸に電流計が示す値をとり、その関係を表すグラフを解答欄の図4に書きなさい。

図3



問4 電熱線P、電熱線Q、電熱線Rを図5のa、b、c、dのように導線で接続した。図1の端子xと端子yの間にaを接続し、電源装置を調整して電圧計がある値Xを示すようにして電流を流し、電流計が示す値を記録した。次に、aを、b、c、dに替えて、電源装置を調整してそれぞれ電圧計がaを接続したときと同じ値Xを示すようにして電流を流し、電流計が示す値を記録した。このとき、図5のa、b、c、dを電流計が示す値の大きい順に左から並べたものとして最も適当なものを、下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。

図4

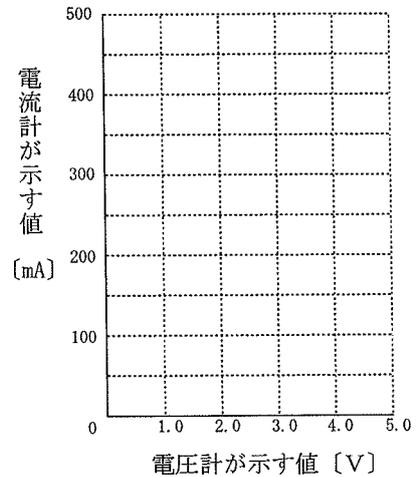
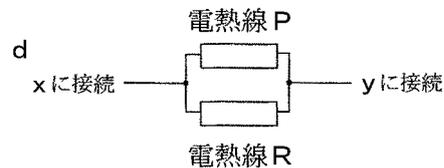
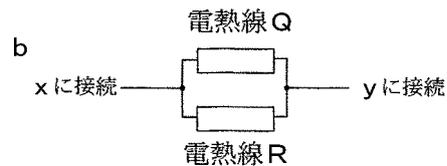
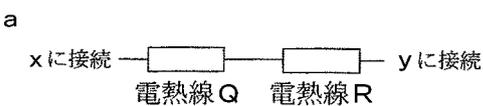


図5



- |   |            |   |            |
|---|------------|---|------------|
| ア | b, d, a, c | イ | b, d, c, a |
| ウ | c, a, b, d | エ | c, a, d, b |
| オ | d, b, a, c | カ | d, b, c, a |

問 1	$\Omega$
問 2	mA
問 3	
問 4	

問 1	10 $\Omega$
問 2	400 mA
問 3	
問 4	イ

問 1 オームの法則より,  $5.0[V] \div 0.5[A] = 10[\Omega]$

問 2 電熱線 Q の抵抗は  $20\Omega$  である。よって,  $8.0[V] \div 20[\Omega] = 0.4[A]$

問 3 抵抗を並列に接続すると各抵抗には同じ電圧がかかる。2.0V の電圧をかけると, P には 50mA, Q には 100mA, 合計 150mA の電流が流れる。同様に, 4.0V の電圧をかけると, P には 100mA, Q には 200mA, 合計 300mA の電流が流れる。この 2 点と原点を通過する直線を描けばよい。

問 4 直列に接続すると抵抗の大きさは大きくなる。並列に接続すると抵抗の大きさは小さくなる。a は c よりも電流が流れにくく, c は b や d よりも電流が流れにくい。b と d とでは, 問 3 から明らかのように b のほうが d よりも電流が流れやすい。したがって,  $b > d > c > a$  の順に電流が流れやすい。

## 【過去問 24】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

(三重県 2010 年度)

<実験> 電流がつくる磁界を調べるために、エナメル線を巻いたコイルを用いて、次の①～④の実験を行った。

- ① 図1のようにつくった実験装置を用い、図2の回路をつくり、コイルの近くに磁針を置いた。スイッチを入れて電流を流し、振れた磁針の針が静止したのを確認してから、スイッチを切った。

図1

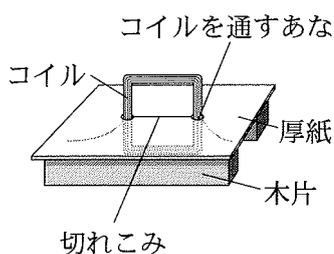
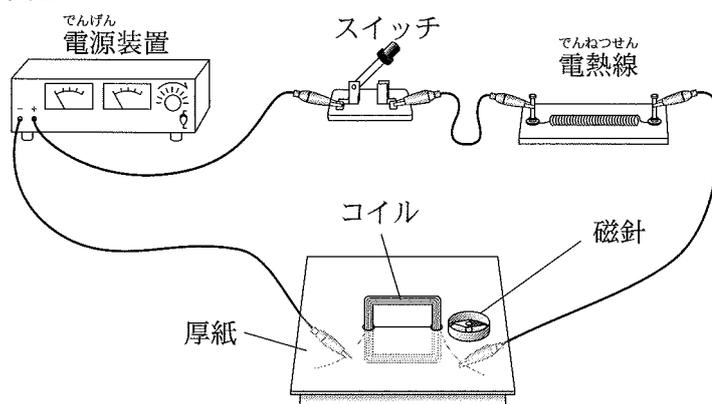
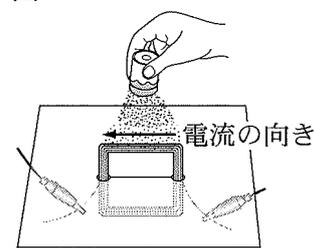


図2



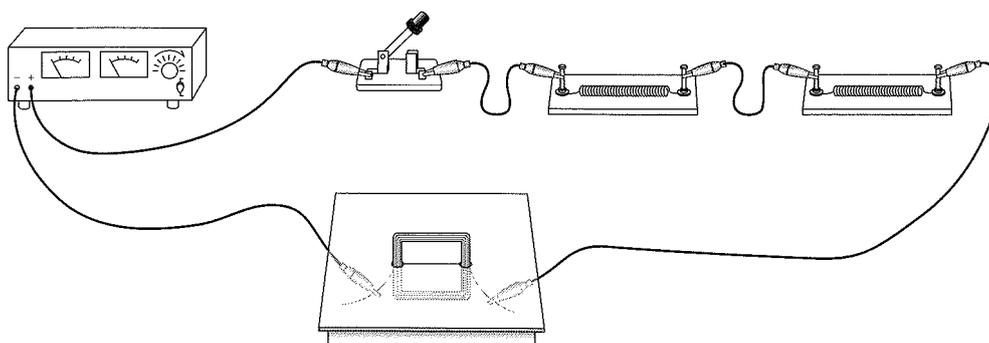
- ② 図2の磁針を取りのぞき、図3のようにコイルのまわりに鉄粉をまいた。スイッチを入れて矢印の向きにコイルに電流を流し、厚紙を軽くたたいて、鉄粉の模様ができたのを確認してから、スイッチを切った。

図3



- ③ 図2の回路で、電熱線にかかる電圧の大きさと電熱線を通る電流の強さを調べるために、電圧計と電流計をつないで測定したところ、電圧の大きさは18Vで、電流の強さは900mAであった。
- ④ 図2の回路にある電熱線と同じ電熱線を直列につなぎ、図4の回路をつくった。実験③のときと電源装置の電圧を変えずにスイッチを入れて電流を流した。

図4





問 1		
問 2	(a)	
	(b)	
問 3	(a)	
	(b)	$\Omega$
問 4	磁界の強さ	
	理由	

問 1	ア	
問 2	(a)	ウ
	(b)	磁力線の間隔がせまくなっている。
問 3	(a)	
	(b)	20 $\Omega$
問 4	磁界の強さ	弱くなる。
	理由	回路を流れる電流が弱くなるから。

- 問 1 電流が流れる方向に右ねじを進めるように右ねじを回す向きに磁界が生じる。Xでは反時計回り(左回り)に磁界が生じるので、磁針のN極は真上を指す。
- 問 2 (a) 磁界は各電流から同心円状に生じる。(b)磁力線が密な(つまっている)ところほど磁界が強い。
- 問 3 (a) 回路に対して、電圧計は並列に、電流計は直列に接続する。(b)900[mA]=0.9[A]であることに注意してオームの法則を適用する。 $18[V] \div 0.9[A] = 20[\Omega]$ となる。
- 問 4 電熱線は抵抗となっているので、電熱線が直列に増えると電流は流れにくくなり、磁界も弱まる。

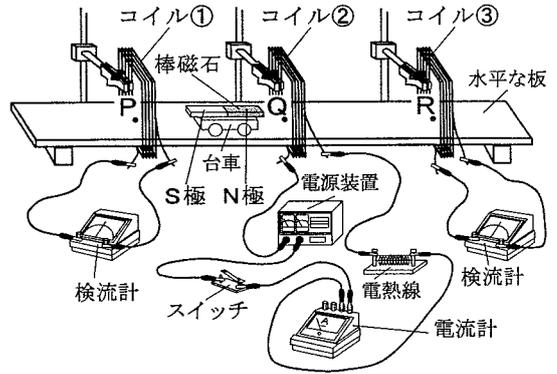
**【過去問 25】**

電流と磁界との関係調べるため、次の実験を行った。後の問1～問5に答えなさい。ただし、検流計は、棒磁石やコイルから十分離れた距離にあるものとする。

(滋賀県 2010 年度)

**【実験1】** 図1のように、同じコイル①～③を、水平な板上のP～Rの位置に、向きと間隔が同じになるように設置した。そして、コイル①、③には検流計を、コイル②には、電源装置、スイッチ、電流計、電熱線をつないで回路をつくった。次に、棒磁石を固定した台車を、PQ間に、N極がコイル②に向くように置き、コイル②に電流を流して、台車の動きと検流計の針のようすを調べた。

図1



さらに、この台車を、QR間に、N極がコイル③に向くように置き、同様の実験を行った。表は、その結果をまとめたものである。

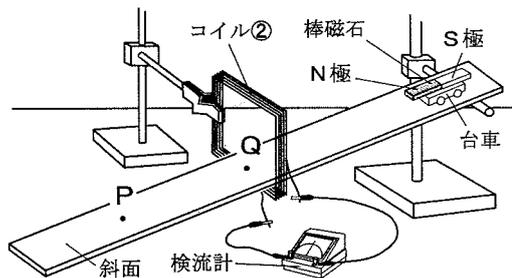
**【実験2】** 図2のように、板を傾けて斜面をつくり、Qの位置に設置したコイル②を検流計につなぎかえた。次に、実験1の台車を、斜面の上端に、棒磁石のN極が斜面の下方方向に向くように置き、静かにはなした。このとき、台車がコイルの中を通りぬける前後で検流計の針がふれた。

表

台車の位置	台車と検流計の針のようす
PQ間	台車がコイル①に近づいていき、コイル①につないだ検流計の針が左向きにふれた。
QR間	台車がコイル③に近づいていき、コイル③につないだ検流計の針が左向きにふれた。

**【実験3】** 実験2の後、コイル②を、向きを変えずにPの位置に移動し、実験2と同様の実験を行った。このとき、検流計の針のふれは、コイル②がQの位置にあるときより大きくなった。

図2



問1 実験1で、コイル②に流れる電流の向きと、コイルのまわりの磁界の向きを表したものはどれか。次のア～エから1つ選びなさい。



問2 実験1で、検流計の針がふれたのは、コイル①、③に電流が流れたためである。この電流を何というか。書きなさい。

問3 実験1で、コイル①、③に電流が流れたのはなぜか。「台車に固定した棒磁石が近づくと、」という書き出しに続けて、書きなさい。

問4 実験2で、台車がコイルに近づくととき、通りぬけて遠ざかるときに、検流計の針はそれぞれどのようにふれたか。表をもとに、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 近づくととき左向き、遠ざかるととき右向き      イ 近づくととき右向き、遠ざかるととき左向き  
ウ 近づくとときも、遠ざかるとときも左向き      エ 近づくとときも、遠ざかるとときも右向き

問5 実験3で、検流計の針のふれが、コイル②がQの位置にあるときと比べて大きくなったのはなぜか。その理由を説明しなさい。ただし、台車にはたらく摩擦力や空気の抵抗は考えないものとする。

問1	
問2	
問3	台車に固定した棒磁石が近づくと、
問4	
問5	

問1	エ
問2	誘導電流
問3	(台車に固定した棒磁石が近づくと、)コイルの中の磁界が変化するから。
問4	イ
問5	Pの位置を通過するときの方が、棒磁石を固定した台車の速さが速くなり、より大きな電流がコイルに流れるから。

問1 電流のまわりにできる磁界の向きは、電流の向きを右ねじの進む向きに重ねたときの、右ねじのまわる向きと同じになる。

問2 コイルの中の磁界が変化するときコイルに電流が流れる現象を電磁誘導といい、電磁誘導によって流れる電流を誘導電流という。

問3 棒磁石が動くことによって、コイルのまわりの磁界が変化するので、コイルに誘導電流が流れる。

問4 誘導電流は、磁界の変化をさまたげる方向に流れる。N極が右側からコイルに近づくとときは、コイルの右側がN極になるように電流が流れる。また、磁石がコイルを通り抜けて遠ざかるときはS極がコイルの左側から遠ざかるのだから、コイルの左側がN極になるように電流が流れる。つまり、台車がコイルに近づくととき、通り抜けて遠ざかるときに、コイルに流れる電流の向きは逆である。実験1でS極が図の右側からコイル①に近づくととき、検流計の針は左向きにふれている。コイル①と②は同じもので向きも変えていないから、実験2でN極が図の右側からコイル②に近づくとときは、検流計の針は実験1と逆の右向きにふれる。また、通り抜けて遠ざかる

ときはその逆の左向きにふれることになる。

問5 Pの位置はQの位置よりも低いから、台車は、Qの位置を通るときよりもPの位置を通るときの方が速い。コイルのまわりで磁石を動かすときには、磁石を速く動かすほど大きな電流が流れる。

**【過去問 26】**

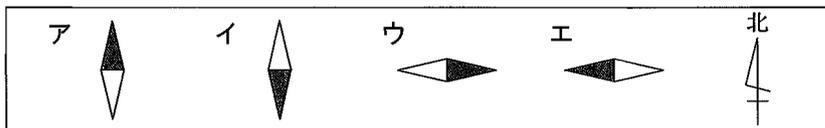
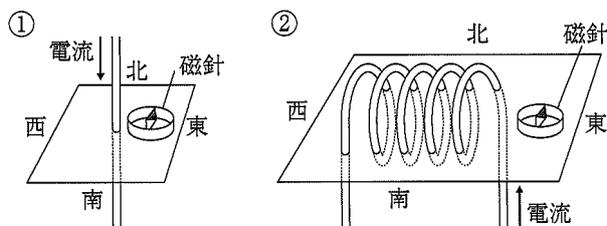
美紀さんたちのクラスでは、「身近な理科」というテーマで発表会を行った。次の問いに答えなさい。

(和歌山県 2010 年度)

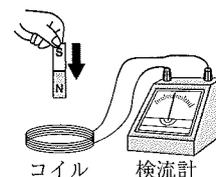
問4 次の文は、「電流と磁界」について発表した内容の一部である。下の(1)、(2)に答えなさい。

㉑ 導線やコイルに電流を流すと、これらのまわりに磁界ができます。逆に、コイルの中の磁界を変化させると、電流が発生します。この現象を㉒ 電磁誘導といい、この原理を利用して、電気はつくられます。

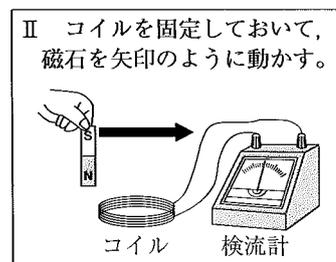
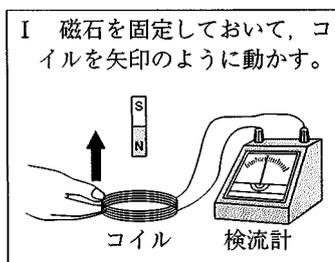
(1) 下線㉑について、右の①、②のように磁針を置き、矢印の向きに電流を流すと、磁針の針はどの方向を向いて止まるか。次のア～エの中から最も適切なものをそれぞれ1つずつ選んで、その記号を書きなさい。ただし、ア～エは磁針の針を、北を向いて真上から見たものである。



(2) 下線㉒について、右の図のように、矢印の向きに磁石を動かして、N極をコイルに近づけると、検流計の針は右に振れた。次の①、②に答えなさい。



① 右のI、IIのとき、検流計の針はどのように振れるか。次のア～エの中から最も適切なものをそれぞれ1つずつ選んで、その記号を書きなさい。



- ア 右に振れる。
- イ 左に振れる。
- ウ 右に振れた後、左に振れる。
- エ 左に振れた後、右に振れる。

② 検流計の針が大きく振れるようにするためにはどうすればよいか、その方法を1つ簡潔に書きなさい。

問4	(1)	①				
		②				
	(2)	①	I		II	
		②				

問4	(1)	①	イ			
		②	ウ			
	(2)	①	I	ア	II	ウ
		②	磁石をすばやく動かす。			

問4 (1) ①では、上から見て時計まわり、②ではコイルの中は右向きの磁界が生じる。

(2) ① I では同じようにコイルの上側と磁石のN極が近づいている。II では、コイルの上側に磁石のN極が近づいたあと、遠ざかっている。

## 【過去問 27】

次の問1, 問2に答えなさい。

(島根県 2010 年度)

問1 電流と電圧の関係について調べるために, 次の**実験1**を行った。これについて, 下の1~5に答えなさい。

**実験1**

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

図1

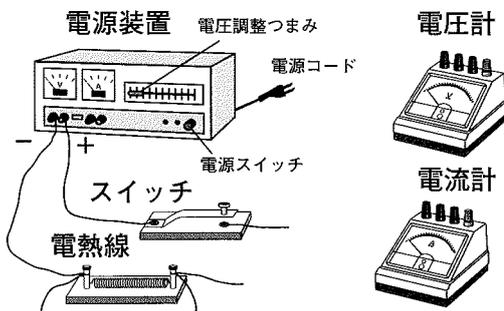
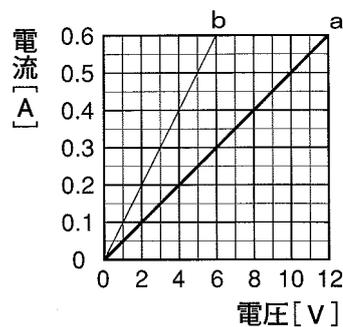
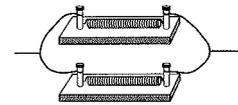


図2



**操作2** 図1の電熱線ははずし, 図3のように, 操作1と同じ電熱線を二つ並列に接続して, 図1の回路にとりつけ, 全体に加わる電圧の大きさと流れる電流の強さを測定した。図2の直線bはその結果を表したものである。

図3



**操作3** 操作2でとりつけた電熱線ははずし, 図4のように, 操作1と同じ電熱線を二つ直列に接続して, 図1の回路にとりつけ, 操作2と同様の測定を行った。

図4



1 **実験1**を行うときに注意することとして最も適当なものを, 次のア~エから一つ選んで記号で答えなさい。

ア 電源装置から電流が流れ出ていることを確かめるには, 電流計を直接, 電源装置につないで, 針がふれることによって確かめる。

イ 電源装置を使うときは, すぐに実験ができるように, 電圧調整つまみを0よりも大きい値に合わせ, 電源スイッチが入っていることを確かめてから, 電源コードをコンセントにつなぐ。

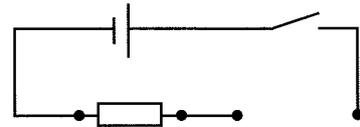
ウ 電流計の <sup>マイナス</sup>一端子が, 5 A, 500mA, 50mAと三つあるときは, 弱い電流でも測定できるように, まず50mAの端子を選ぶ。

エ 電圧計の一端子が, 300V, 15V, 3Vと三つあるときは, 電圧計がこわれないように, まず300Vの端子を選ぶ。

2 操作2における全体の抵抗の値は, 操作1の抵抗の値の何倍になるか。図2のグラフを参考にして答えなさい。

3 操作3における，電圧の大きさと電流の強さの関係を表すグラフをかきなさい。

4 図5は，図1の回路を電気用図記号を用いてかいたものである。図5の「●」に電圧計と電流計を正しくつないだ回路図を，完成させなさい。ただし，電圧計と電流計は電気用図記号を用いることとする。



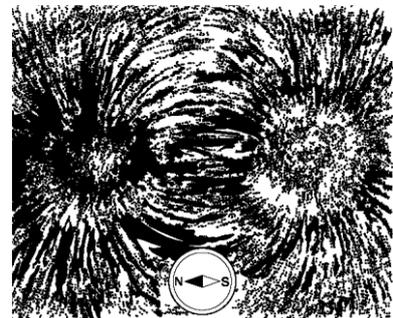
5 ガラスのように電流がほとんど流れない性質をもつ物質を何というか，その名称を答えなさい。

問2 電流と磁界の関係を調べるために，実験2，実験3を行った。これについて，下の1～3に答えなさい。

実験2

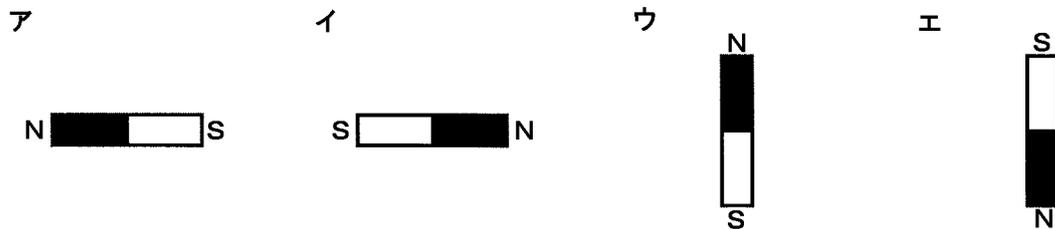
操作1 机の上に棒磁石を置き，その上に厚紙を置いた。厚紙の上から鉄粉をふりかけて観察したところ，模様が現れた。図6はその写真である。

図6



操作2 そばに磁針を置くと，図6のような向きを指した。

1 上から見て，図6の厚紙の下の棒磁石の向きとして最も適当なものを，次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

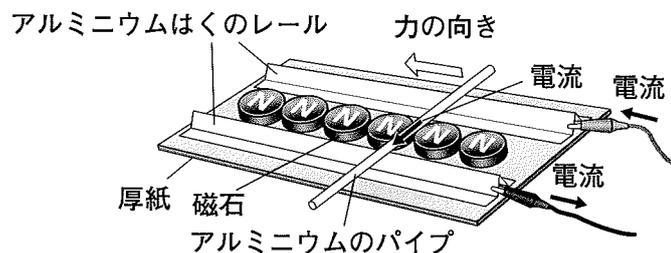


実験3

操作1 図7のように，水平な机においた厚紙の上に，円形の磁石をN極を<sup>おもて</sup>表にして並べて置いた。その両側に，細長く切ったアルミニウムはくを二つ折りにして作ったレールを，置いて固定した。

操作2 細いアルミニウムのパイプを，レールの上に直角に置いた。レールの端にクリップつき導線をつないで，図の矢印の向きに電流を流したら，アルミニウムのパイプに磁石の磁界から力がはたらき，左向き（図7の力の向き）に動き出した。

図7

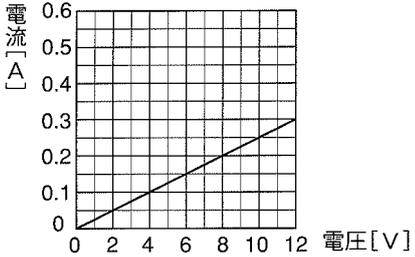
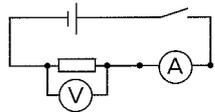


2 操作2で、左向きに動き出したアルミニウムのパイプは、その後レールの上でどのような運動をするか。最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。ただし、磁石の磁界からはたらく力の大きさは一定で、摩擦力は考えないものとする。

- ア 速さはだんだんはよくなる。
- イ 速さはだんだんおそくなる。
- ウ 同じ速さで進む。
- エ すぐに静止する。

3 クリップつき導線をつなぎかえて、アルミニウムのパイプを流れる電流の向きを操作2と逆向きにした。この状態で、アルミニウムのパイプを操作2と同じ向きに動かすにはどうすればよいか。その具体的な方法を答えなさい。

問 1	1	
	2	倍
	3	
	4	
	5	
問 2	1	
	2	
	3	

問 1	1	エ
	2	0.5 倍
	3	
	4	
	5	不導体
問 2	1	イ
	2	ア
	3	磁石を裏返しにする。

問 1 1 電流計や電圧計を使うときは、大きい電流や電圧をはかれる端子をまず使う。

2 a, b のグラフを比較すると、同じ電圧のとき、b には a の 2 倍の電流が流れている。抵抗 = 電圧 ÷ 電流だから、b の抵抗は a の抵抗の 0.5 倍である。

3 抵抗を直列につなぐとき、全体の抵抗はそれぞれの抵抗の和になるから、操作 3 における全体の抵抗は操作 1 における抵抗の 2 倍。したがって、グラフ a とくらべると、同じ電圧で 0.5 倍の電流が流れる。

4 電圧計ははかりたい部分に並列に、電流計は直列につなぐ。

問 2 1 方位磁針の N 極が左向きだから、棒磁石の左側が S 極である。

2 アルミニウムのパイプには一定の大きさの力がはたらいているので、速さはだんだんはやくなる。

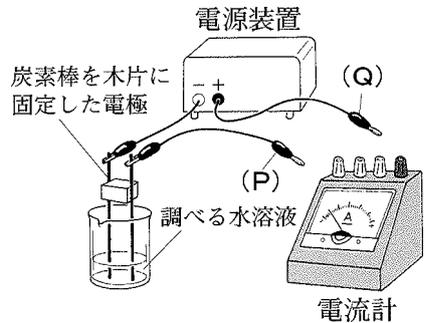
**【過去問 28】**

水溶液の性質を調べるために、次の**実験 1**～**実験 3**を行った。問いに答えなさい。

(岡山県 2010 年度)

〈**実験 1**〉 図 1 のような装置で、次の五つの水溶液について電流が流れるか流れないかを調べた。図 1 は、電源装置、電流計、ビーカーに調べる水溶液を入れたものを表した模式図である。ビーカーには 2 本の炭素棒を木片に固定した電極を入れ、導線の端(P)、(Q)を電流計の端子につないで実験した。水溶液に電流が流れるか流れないかは、電流計の針が振れるか振れないかで判断した。

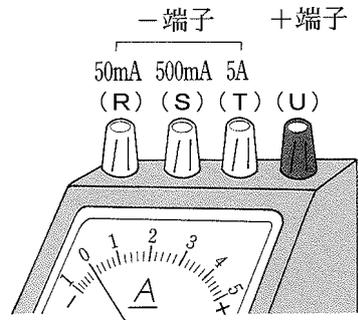
図 1



〈調べた水溶液〉 うすい塩酸、うすい硫酸、砂糖水、うすい水酸化ナトリウム水溶液、うすい水酸化バリウム水溶液

【**結果**】 砂糖水では電流計の針が振れなかったが、それ以外の水溶液では針が振れた。

図 2



〈**実験 2**〉 **実験 1** で電流計の針が振れた水溶液について、緑色の BTB 溶液を少量加えたときの色の変化、およびリトマス紙に少量の水溶液をつけたときの色の変化を調べた。

問 1 図 2 は、図 1 の電流計の端子の周辺を拡大して示したものである。**実験 1** の下線部について、流れる電流の強さが予想できないとき、図 1 の導線の端(P)、(Q)をつなぐ端子として、それぞれ最も適当なのは、(R)～(U)のうちのどれですか。

問 1	(P)	
	(Q)	

問 1	(P)	T
	(Q)	U

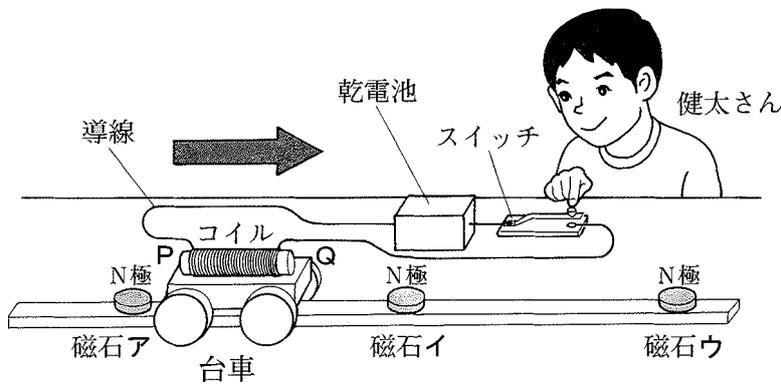
問 1 電源装置の+端子は電流計の+端子にそのまま接続すればよい。流れる電流の強さが不明な場合は、-端子のうち最も強い電流値を測定できる端子に接続しておく。

【過去問 29】

東京と大阪をおよそ1時間で結ぶリニアモーターカーの開発が進められている。そのリニアモーターカーには電磁石が搭載され、磁石と磁石との間にはたらく力によって動く。このことに興味を持った中学生の健太さんは、電磁石と磁石で動くリニアモーターの車の模型を作った。図1は、その模型と、台車が動く様子を示す模式図である。健太さんは、鉄しんにエナメル線を巻いたコイルを台車に固定し、コイルを導線で乾電池とスイッチにつないで回路をつくった。図2は、その回路を、コイルの模式図、スイッチの電気用図記号を使って表したものである。また、図1のように水平な机の上に木の棒を固定し、その上に磁石ア～ウをすべてN極が上になるように一定間隔に並べてはりつけた。台車はその上を磁石に接触することなく通過でき、導線は台車の運動を妨げないものとする。問いに答えなさい。

(岡山県 2010 年度)

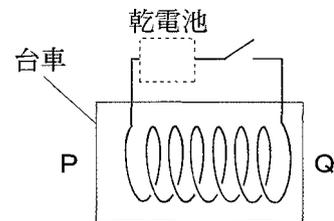
図1



問1 台車を図1の位置に静止させて置いた。スイッチを入れると、台車が矢印の向きに運動をはじめた。(ア), (イ)に答えなさい。

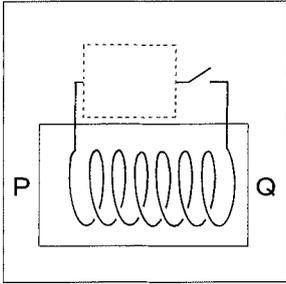
(ア) 次の文は、台車が矢印の向きに動く理由について述べたものである。□(a)□, □(b)□ に当てはまる最も適当な語を, □(c)□, □(d)□ に当てはまる適当なことばをそれぞれ書きなさい。

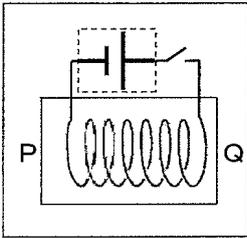
図2



スイッチを入れると、コイルのP側は □(a)□, Q側は □(b)□ となり、コイルと磁石アとの間では □(c)□ 力がはたらき、コイルと磁石イとの間では □(d)□ 力がはたらくためである。

(イ) 図2の □□□□ には乾電池が取り付けられている。台車が矢印の向きに動く回路になるように □□□□ の中に乾電池を示す電気用図記号をかきなさい。

問 1	(ア)	(a)	
		(b)	
		(c)	
		(d)	
	(イ)		

問 1	(ア)	(a)	N
		(b)	S
		(c)	しりぞけ合う
		(d)	引き合う
	(イ)		

問 1 (ア) 台車が矢印の向きに運動をするのは、磁石アと反発し、磁石イと引き合うからである。  
 (イ) PがN極に、QがS極になるように、流れる電流の向きを決めればよい。

**【過去問 30】**

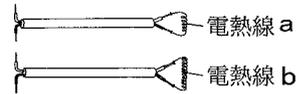
MさんとKさんは、電熱線の消費電力と発熱量について調べるために、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2010 年度)

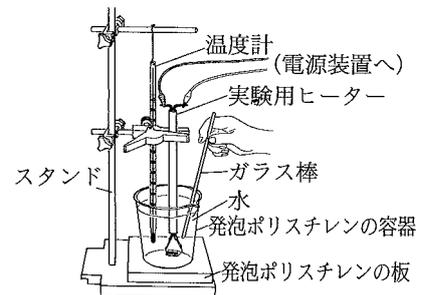
**〔実験〕**

- ① 6.0Vの電圧をかけたときに、消費電力が 18Wである電熱線 a と消費電力が 6.0Wである電熱線 b を用いて、**図1**のような実験用ヒーターをつくった。
- ② 発泡ポリスチレンの容器A、Bに水を 150 g ずつ入れ、電熱線 a を容器Aの水に、電熱線 b を容器Bの水に入れて、**図2**のような実験装置をそれぞれつくった。
- ③ **図3**の回路図にしたがい、スイッチ、電圧計、電熱線 a、b を電源装置につないだ。
- ④ 容器A、Bの水温がともに 29.0℃で変化しなくなったところで、電圧を 6.0Vにし、スイッチを入れた。
- ⑤ MさんとKさんは、それぞれ容器A、Bの水をガラス棒でゆっくりとかき混ぜながら、1分ごとに水温を測定した。**表1**は、その結果をまとめたものである。

**図1**

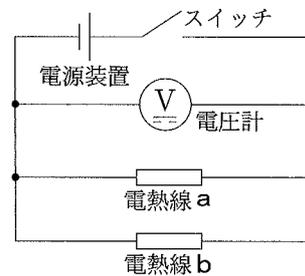


**図2**



(実験装置の構造をわかりやすくするため、中が見えるように図示している。)

**図3**



**表1**

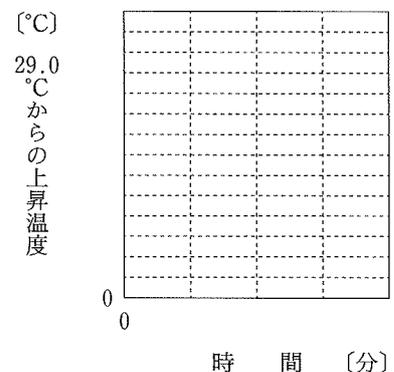
時 間 [分]	0	1	2	3	4
容器Aの水温 [℃]	29.0	30.7	32.3	34.0	35.6
容器Bの水温 [℃]	29.0	29.6	30.3	30.9	31.5

**問1** **〔実験〕** の下線部について、容器A、Bとその下に置く板に、発泡ポリスチレンでできたものを用いたのはなぜか。書きなさい。

**問2** 容器の水温が上がったのは、電熱線でエネルギーが変換されたためである。電熱線で何エネルギーが何エネルギーに変換されたのか。書きなさい。

**問3** **表1**をもとに、容器A、Bのそれぞれの水温について、「時間」と「29.0℃からの上昇温度」との関係を表すグラフを、横軸と縦軸に目盛りとなる数値を適切に入れ、**図4**にかきなさい。なお、それぞれのグラフはA、Bのどちらであることを示しておくこと。

**図4**



- 問4 [実験]において、電熱線 a、電熱線 b における発熱量と電気抵抗について、正しく説明しているものはどれか。次の1～4から選び、記号で答えなさい。
- 1 電熱線 a は電熱線 b に比べて、発熱量は小さく、電気抵抗は小さい。
  - 2 電熱線 a は電熱線 b に比べて、発熱量は小さく、電気抵抗は大きい。
  - 3 電熱線 a は電熱線 b に比べて、発熱量は大きく、電気抵抗は小さい。
  - 4 電熱線 a は電熱線 b に比べて、発熱量は大きく、電気抵抗は大きい。

問1	
問2	( ) エネルギーが ( ) エネルギーに変換された。
問3	<p>図4</p>
問4	

問1	放熱を防ぐため。
問2	( 電気 ) エネルギーが ( 熱 ) エネルギーに変換された。
問3	<p>図4</p>
問4	3

- 問1 発泡ポリスチレンは熱を伝えにくい。
- 問4 消費した電力が大きいほど、発熱量は大きくなる。回路は並列回路で、それぞれの電熱線にかかる電圧が等しく、電熱線 a の方が発熱量が大きいことから、電熱線 a に流れる電流の方が大きい。同じ電圧がかかっているとき、電気抵抗が小さいほど、流れる電流は大きくなる。

**【過去問 31】**

次の問いに答えなさい。

(徳島県 2010 年度)

問2 静電気が原因で起こる現象に関して述べた文として、正しいものはどれか、ア～カから2つ選びなさい。

- ア 電磁調理器のプレートに鉄製のなべを置くと、なべが発熱した。
- イ 冬の空気の乾燥した日に衣服を脱ぐと、パチパチと音がした。
- ウ さびた鉄くぎをやすりでこすると、金属の光沢が見られた。
- エ 雨が降りそうなときに空を見ると、雲の中で雷が光った。
- オ 懐中電灯のスイッチを入れると、豆電球が明るく点灯した。
- カ クリップに磁石を近づけると、クリップが磁石に引き寄せられた。

問2	
----	--

問2	イ, エ
----	------

問2 静電気は摩擦で生じるが、雷も摩擦現象の一種である。

**【過去問 32】**

次の問いに答えなさい。

(香川県 2010 年度)

問1 電熱線に加わる電圧と流れる電流の関係に関して、次の(1)~(3)の問いに答えよ。

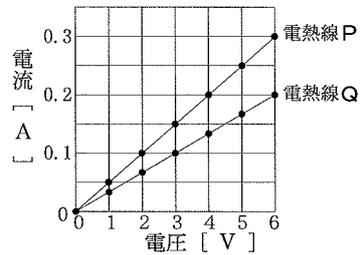
- (1) 次の文は、電流計と電圧計の接続について述べようとしたものである。文中の a, b の  内にあてはまる言葉の組み合わせとして最も適当なものを、右の表の ア~エ から一つ選んで、その記号を書け。

	a	b
ア	直列	直列
イ	直列	並列
ウ	並列	直列
エ	並列	並列

電流計は、電流をはかろうとする回路に  a  につなぎ、  
電圧計は、電圧をはかろうとする回路に  b  につなぎ。

- (2) 右の図 I は、2つの電熱線 P, Q のそれぞれについて、その両端に加わる電圧を変えて電熱線に流れる電流の強さを調べ、その結果をグラフに表したものである。これについて、次の a~c の問いに答えよ。

図 I



- a 右の図 II のような装置で、スイッチを閉じると電圧計は 3.0 V を示した。このとき、電流計は何 A を示していると考えられるか。
- b 右の図 III のような装置で、スイッチを閉じると電圧計は 5.0 V を示した。このとき、電流計は何 A を示していると考えられるか。
- c 次の文は、電熱線 P, Q が消費する電力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。

図 II

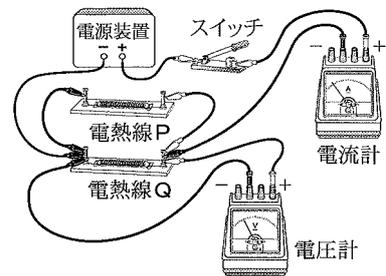
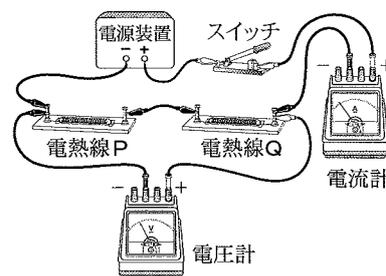


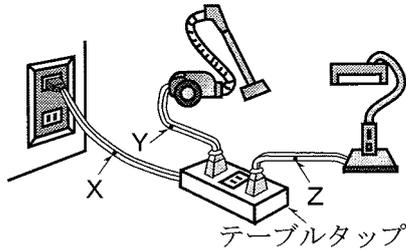
図 III



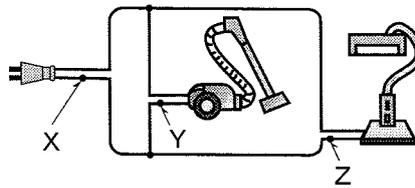
電熱線が消費する電力は、電熱線に加わる電圧や流れる電流の値が大きいほど大きい。このことから考えると、図 II のような装置で電流を流す場合は、電熱線 P が消費する電力の方が電熱線 Q が消費する電力より [㊦ 大きい ㊧ 小さい]。また、図 III のような装置で電流を流す場合は、電熱線 P が消費する電力の方が電熱線 Q が消費する電力より [㊨ 大きい ㊩ 小さい]。

(3) 下の図Ⅳは、テーブルタップを用いて、2つの電気器具を同時につないで使用しているようすを示したものであり、下の図Ⅴは、それを模式的に表したものである。図Ⅳ、Ⅴに示したX点、Y点、Z点の電流の強さについて述べた、あとのア～エのうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。

図Ⅳ



図Ⅴ



- ア X点、Y点、Z点に流れる電流の強さはすべて等しい
- イ X点を流れる電流の強さは一定なので、テーブルタップにつないで使用する電気器具の数を増やすと、Y点、Z点に流れる電流は弱くなる
- ウ 2つの電気器具のスイッチを切り、Y点、Z点に電流が流れないときでも、X点に電流は流れている
- エ X点を流れる電流の強さは、Y点とZ点を流れる電流の強さの和である

問 1	(1)		
	(2)	a	A
		b	A
		c	と
(3)			

問 1	(1)	イ	
	(2)	a	0.25 A
		b	0.10 A
		c	㉞ と ㉟
(3)	㉞		

問 1 (2) a P、Qは並列だから、回路全体を流れる電流はP、Qを流れる電流の和になる。グラフから、3VのときPは0.15A、Qは0.1Aだから和は0.25A。 b オームの法則より、電熱線Pの抵抗は $3.0[V] \div 0.15[A] = 20[\Omega]$ 、電熱線Qの抵抗は $3.0[V] \div 0.1[A] = 30[\Omega]$ 。P、Qは直列だから回路全体の抵抗はP、Qの抵抗の和で $50\Omega$ 。したがって、電流は $5.0[V] \div 50[\Omega] = 0.10[A]$ 。 c 電力=電流×電圧。図Ⅱでは、PとQの電圧は同じだから電流が大きいほうが消費電力は大きい。図Ⅲでは、PとQの電流は同じだから電圧が大きいほうが消費電力は大きい。

(3) 2つの電気器具は並列なので、X点を流れる電流は、Y点を流れる電流とZ点を流れる電流の和である。

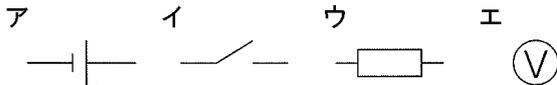
【過去問 33】

電気に関する次の問1～問4に答えなさい。

(愛媛県 2010 年度)

問1 [実験1] 図1のような回路をつくり、電熱線aの両端に加わる電圧と流れる電流の強さとの関係を調べた。次に、電熱線aを電熱線bにかえて、同じ方法で実験を行った。図2は、その結果を表したグラフである。

- (1) 次のア～エは、電気用図記号である。次のア～エのうち、電熱線を表す電気用図記号として適当なものを一つ選び、ア～エの記号で書け。



- (2) 実験1において、電熱線aに流れる電流の強さが50mAのとき、電熱線aの両端に加わる電圧は、何Vか。次のア～エから適当なものを一つ選び、その記号を書け。

ア 0.5V      イ 2.0V      ウ 5.0V      エ 20V

- (3) 実験1で、電熱線aの抵抗の値は何Ωか。
- (4) 実験1で用いた電熱線aと電熱線bを並列に接続し、図3のような回路をつくった。次の文の①、②に当てはまる適当な数値を書け。

電熱線aに流れる電流の強さが0.10Aのとき、電熱線bに流れる電流の強さは  Aである。

また、図3のP点とQ点との間に加わる電圧が6.0Vのとき、Q点を流れる電流の強さは  Aである。

問2 [実験2] 電熱線c、電熱線d、電熱線eを用意した。この三つの電熱線の中から二つを選び、図4の  と、 で示した部分に接続し、R点とS点との間に、ある一定の電圧を加えて、流れる電流の強さを測定した。表1は、選んだ電熱線の組み合わせと流れる電流の強さをまとめたものである。電熱線c、電熱線d、電熱線eのうち、抵抗の値が最も大きいのはどれか。また、最も小さいのはどれか。それぞれc、d、eの記号で書け。

図1

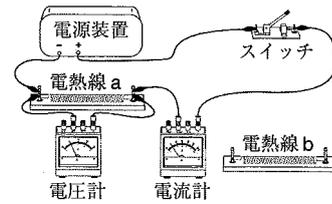


図2

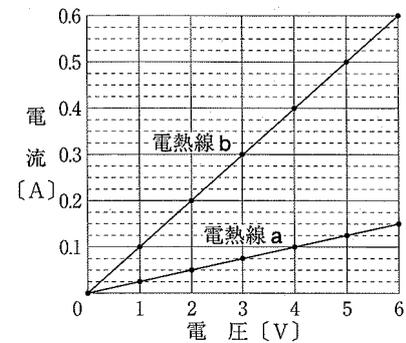


図3

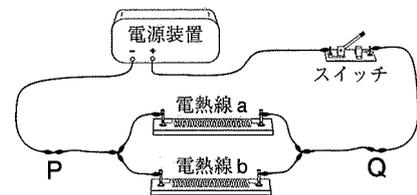
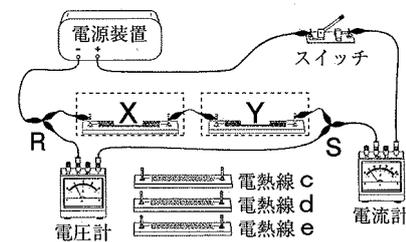


図4



問3 「100V-20W」の白熱電球と「100V-60W」の白熱電球を用意し、それぞれに100Vの電圧を加えて点灯させた。このとき、二つの白熱電球の明るさを比べると、どのようなちがいがあるか。また、二つの白熱電球が消費する電力を比べると、どのようなちがいがあるか。それぞれ簡単に書け。

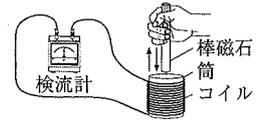
表1 [R点とS点との間に加えた電圧は、  
どの組合せにおいても同じである。]

電熱線の組み合わせ		電流 [A]
X	Y	
電熱線 c	電熱線 d	0.30
電熱線 c	電熱線 e	0.15
電熱線 d	電熱線 e	0.20

問4 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、ア、イの記号で書け。

磁石がつくる磁界の向きは、磁界の中に磁針を置いたとき、磁針の①{ア N極 イ S極}が指す向きである。図5のような回路をつくり、コイルに棒磁石を出し入れすると、コイルに電流が流れた。このとき棒磁石の動きが速いほど、コイルに流れる電流は②{ア 強くなる イ 弱くなる}。

図5



問1	(1)		
	(2)		
	(3)	Ω	
	(4)	①	
②			
問2	抵抗の値が最も大きい電熱線		
	抵抗の値が最も小さい電熱線		
問3	明るさ		
	消費する電力		
問4	①		②

問1	(1)	ウ	
	(2)	イ	
	(3)	40 Ω	
	(4)	①	0.40
②		0.75	
問2	抵抗の値が最も大きい電熱線		e
	抵抗の値が最も小さい電熱線		d
問3	明るさ	「100V-60W」の白熱電球の方が明るい。	
	消費する電力	「100V-60W」の白熱電球の方が大きい。	
問4	①	ア	②
		ア	

問1 (2)  $50\text{mA} = 0.05\text{A}$  電熱線 a に  $0.05\text{A}$  流れるときの電圧をグラフから読み取る。

(3) オームの法則を用いる。  $4[\text{V}] \div 0.1[\text{A}] = 40[\Omega]$

(4) ① 電熱線 a に  $0.10\text{A}$  流れるとき、電熱線 a にかかる電圧はグラフより  $4\text{V}$  である。また、並列回路であるため電熱線 b にも  $4\text{V}$  の電圧がかかる。電熱線 b に  $4\text{V}$  がかかったときの電流の大きさをグラフより読み取る。

② 6 Vの電圧がかかったときに流れる電流は、電熱線 a と b で 0.15 A, 0.60 A なので、Q 点を流れる電流はこの和となり、 $0.15+0.60=0.75$ [A]

問2 抵抗が大きくなるほど流れる電流は小さくなる。全抵抗が大きい順に回路を並べると(電熱線 c と e) > (電熱線 d と e) > (電熱線 c と d) となる。抵抗が大きい2つの回路には電熱線 e が共通しており、抵抗が小さい2つの回路には電熱線 d が共通している。

問3 同じ電圧をかけたとき、電力が大きい方が流れる電流が大きい。また、はたらきも大きく明るく光る。

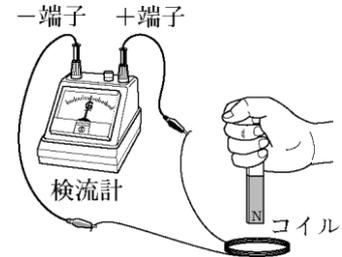
問4 誘導電流を大きくする方法は、磁石の動きを速くする、磁力の強い磁石を使う、コイルの巻き数を増やす。

**【過去問 34】**

次の問いに答えなさい。

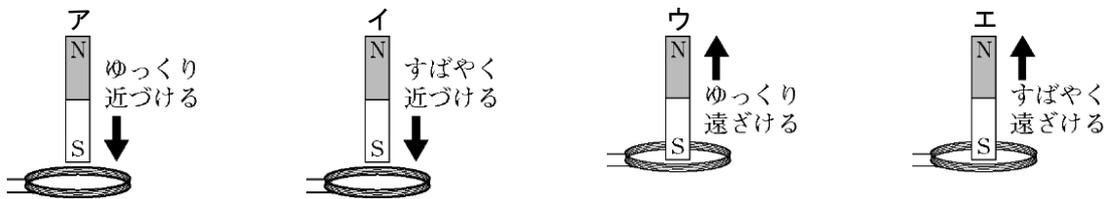
(高知県 2010 年度)

問3 図のように、コイルと検流計をつなぎ、棒磁石をコイルに近づけたり遠ざけたりすると、電磁誘導が起こり、電流が流れ検流計の針が振れた。このことについて、次の(1)・(2)の問いに答えよ。



(1) 電磁誘導が起こり、検流計に電流が流れるとき、コイルのまわりで変化しているのは何か、書け。

(2) 図の装置を使って、コイルを固定したままで棒磁石のN極を近づけると、検流計の針は右側に小さく振れた。この棒磁石のS極が下になるように持ちかえて動かすとき、この結果と同じように、検流計の針が右側に小さく振れるのはどれか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。



問3	(1)	
	(2)	

問3	(1)	磁界
	(2)	ウ

問3 (1) コイルのまわりの磁界が変化すると、誘導電流が生じる。

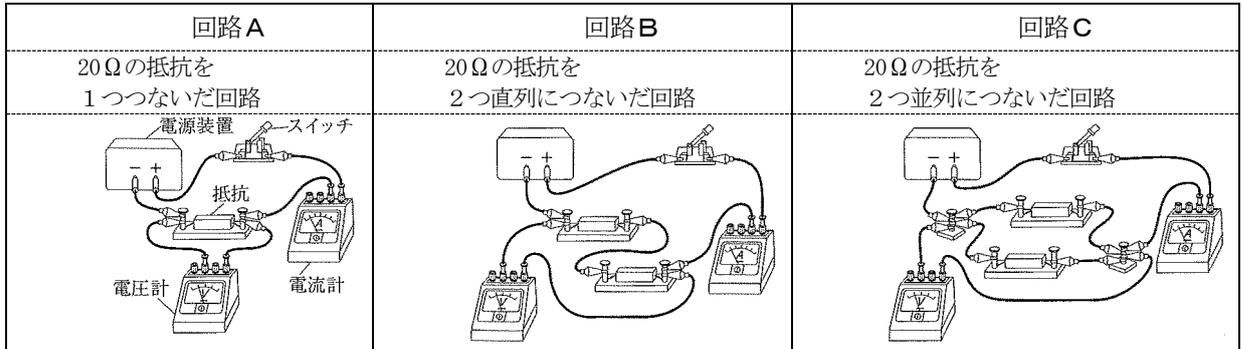
(2) 磁石の極を変えたり動かし方を変えると、誘導電流の向きが変わる。磁石のS極を使うことによって、誘導電流の向きが逆になる。磁石の動かし方を変えることによってさらに逆になる。よって、誘導電流の向きは初めの状態に戻る。また、磁界の変化を大きくすることで、誘導電流を大きくすることができるので、小さな電流を得るためには、磁石の動きを遅くする。

**【過去問 35】**

図のような回路A～Cを用いて、それぞれの全体の<sup>ていこう</sup>抵抗を調べる実験を行った。実験では、それぞれの電圧計が3.0Vを示すようにして、回路を流れる電流を測定した。表は、実験結果を示したものである。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

(福岡県 2010 年度)

図



表

回路	A	B	C
電流の大きさ	150mA	75mA	300mA

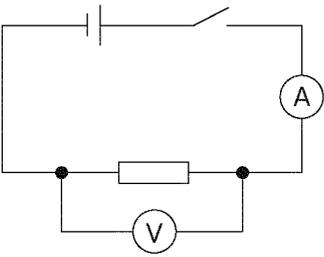
問1 電気用図記号を使って回路Aの回路図をかけ。

問2 下の□内は、この実験について、生徒がまとめたものの一部である。文中の①、②に、適切な語句または数値を入れよ。

実験結果から、回路Bの全体の抵抗の大きさは、20Ωの抵抗の①になる。また、回路Cの全体の抵抗の大きさは、20Ωの抵抗の②になる。

問3 回路Cの実験で、ある生徒の実験結果は450mAであった。これは2つの抵抗のうちの1つを、別の抵抗とまちがえてつないだからである。まちがえてつないだ抵抗の大きさは何Ωか。

問1		
問2	①	
問2	②	
問3	Ω	

問 1	例	
問 2	①	例 2 倍
	②	例 半分 または $\frac{1}{2}$
問 3		10 Ω

問 1 電圧計は(V)，電流計は(A)を用いて表す。

問 2 直列回路の全抵抗は，すべての抵抗の大きさの和になる。並列回路の全抵抗は，各抵抗の大きさよりも小さくなる。また，同じ抵抗 2 本を並列にして用いる場合には，全抵抗は 1 本の抵抗の半分となる。

問 3  $20\Omega$  の抵抗に流れる電流の強さは， $3.0[\text{V}] \div 20[\Omega] = 0.15[\text{A}]$  回路に流れる電流が  $0.45\text{A}$  であることから， $20\Omega$  ではない抵抗に流れる電流の強さは， $0.45 - 0.15 = 0.3[\text{A}]$  このことから， $20\Omega$  ではない抵抗の電気抵抗は， $3.0[\text{V}] \div 0.3[\text{A}] = 10[\Omega]$

## 【過去問 36】

妹と兄が<sup>かみなり</sup>雷について話したときの会話文を読んで、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2010 年度)

妹：わっ、雷だ。雷はどうやって起こるの。

兄：①雷は静電気が生じることで起こるんだよ。

妹：雷が落ちたら、大変だね。

兄：停電になるかもしれないので、懐中電灯<sup>かいちゆうでんとう</sup>を準備しよう。

妹：お兄ちゃん、懐中電灯の電池がないよ。

兄：この懐中電灯は防災用で、②手回し発電機がついているから電池がなくてもつけることができるよ。

妹：あっ、また雷が光った。すごい音。雷の光が見えたあとに音が聞こえてくるのはどうしてなの。

兄：それはね、音の速さは、光の速さに比べてとても遅い<sup>おそ</sup>からだよ。

妹：遅いって、どれくらいの速さなの。

兄：今度、③音の速さを調べてみよう。

妹：ところで、音は空気中以外も伝わるの。

兄：音は、

問1 下線部①のように、静電気が生じることで起こる現象として最も適当なものは、次のどれか。

ア 細かくさいたポリエチレンのひもをティッシュペーパーでこすると、ひもが広がった。

イ スケートボードに乗ったまま壁<sup>かべ</sup>を押すと、壁から遠ざかる向きに動き出した。

ウ 新品の化学カイロ<sup>けいたい</sup>（携帯用カイロ<sup>ふくろ</sup>）を袋から取り出し手でもむと、温かくなった。

エ 密閉した菓子<sup>かし</sup>の袋を高い山の頂上に持って行くと、ぱんぱんにふくらんだ。

問2 下線部②の手回し発電機の中には、磁石とコイルが入っており、ハンドルを回すとコイルが磁石の間で回転して、コイルの中の磁界が変化することで電流が流れる。一般に、コイルの中の磁界が変化することで、コイルに電圧が生じ電流が流れる現象を何というか。

問1	
問2	

問1	ア
問2	電磁誘導

問1 ティッシュペーパーでこすることによって、ポリエチレンのひもどうしは同じ電気を帯びる。

## 【過去問 37】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2010 年度)

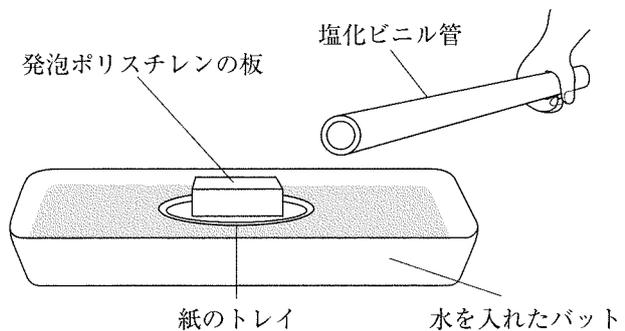
問1 静電気に興味を持った優子は、インターネットで次の二つのことを知り、実験をした。

- ・ アクリル管を発泡ポリスチレンでこすると、アクリル管は<sup>プラス</sup>の電気を帯びる。
- ・ 塩化ビニル管を発泡ポリスチレンでこすると、塩化ビニル管は<sup>マイナス</sup>の電気を帯びる。

(1) 電気を通しにくい異なる物質をこすり合わせると、それぞれの物質は静電気を帯びる。これは、が一方の物質から、他方の物質に移動したためである。に適切なことばを入れなさい。

(2) 水に浮かべた紙のトレイに、アクリル管をこすった発泡ポリスチレンの板をおいた。その後、すぐに別の発泡ポリスチレンで強くこすった塩化ビニル管を24図のように横から発泡ポリスチレンの板に近づけると、トレイはどうか。適当なものをア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

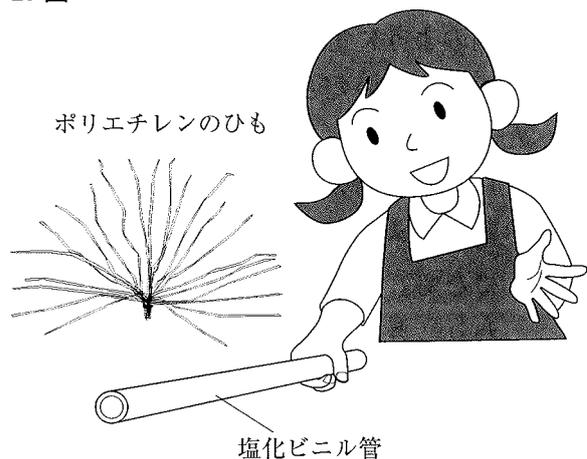
24 図



- ア トレイは、塩化ビニル管から遠ざかる。
- イ トレイは、塩化ビニル管に近づく。
- ウ トレイは、近づいたり遠ざかったりする。
- エ トレイは、動かない。

次に、0.5 g のポリエチレンのひもの一端をしばって細かくさき、ティッシュペーパーで強くこすって、そのひもを空中に投げ上げた。その後すぐに、発泡ポリスチレンの板でこすった塩化ビニル管を、25図のようにひもの真下から近づけると、ひもが広がった状態で空中に静止した。

25 図



(3) ひもが空中に静止しているとき、ひもが塩化ビニル管から受ける力の大きさは何Nか。100 g の物体にはたらく重力を1 Nとして求めなさい。

(4) 下線部について、ひもが広がった理由を書きなさい。

問 1	(1)	
	(2)	
	(3)	N
	(4)	

問 1	(1)	一の電気
	(2)	ア
	(3)	0.005 N
	(4)	すべてのポリエチレンのひもが、同じ種類の電気を帯び、互いに反発する力がはたらいているため。

問 1 (2) どちらにも一の電気を生じている。同じ種類の電気どうしはしりぞけ合う。

(3) 0.5 g のひもにはたらく重力は 0.005 N 電気の力とひもにはたらく重力はつり合っている。

(4) ひもはすべてポリエチレンでできており、同じ種類の電気を帯びている。同じ種類の電気どうしはしりぞけ合う。

**【過去問 38】**

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 2010 年度)

問2 図1のような電圧と電流の関係をもつ電熱線 a, b を用いて図2のような回路をつくり, スイッチを入れた。

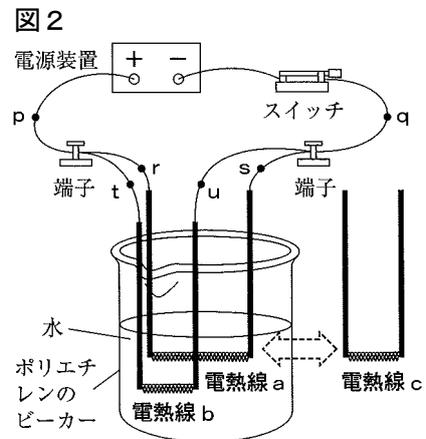
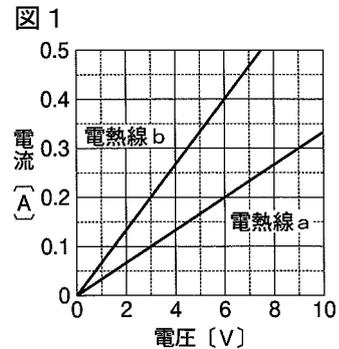
- 1 電熱線 a の抵抗は何Ωか。
- 2 図2の p ~ u 点を流れる電流の強さを  $I_p \sim I_u$  とするとき, 次の中で正しいものをすべて選べ。

- ア  $I_p = I_q$       イ  $I_p = I_r$       ウ  $I_r = I_t$   
 エ  $I_r > I_s$       オ  $I_t > I_s$

3 図2で, 電源装置の電圧を 6 V にしたとき, p 点を流れる電流は何 A か。

4 図2のように電熱線 a, b をともに 20℃ の水 100 g の中に入れ, 電源装置で 6 V の電圧を加えて 5 分間温めると水の温度が 2.4℃ 上昇した。次に電熱線 a を b と同じ抵抗値の電熱線 c に取り換え, 同じ電圧で 20℃ の水 100 g を 5 分間温めたとき, 水は何度上昇するか。最も適当なものを選べ。なお, 電力は電圧が同じであれば電流の大きさに比例する。

- ア 1.6℃      イ 1.8℃      ウ 3.2℃  
 エ 3.6℃      オ 4.8℃



問2	1	Ω
	2	
	3	A
	4	

問2	1	30 Ω
	2	ア, オ
	3	0.6 A
	4	ウ

問2 1  $6 [V] \div 0.2 [A] = 30 [\Omega]$ 。 2 電源装置の+端から流れる電流値と一端へ流れ込む電流値とは等しい。よって  $I_p = I_q$  である。そして, 同じ電圧値の場合は a よりも b のほうに大きな電流が流れる。だから  $(I_t = I_u) > (I_r = I_s)$  である。 3 a と b とは並列に接続されているので同じ 6 V の電圧がかかる。a には 0.2 A の b には 0.4 A の, 合計 0.6 A の電流が流れる。 4 それぞれ電熱線として(あ) a と b を使う (い) 2本の b を使う ので, 6 V の電圧をかけると(あ)では 0.6 [A] の電流が流れて水温が 2.4℃ 上がる。(い)では  $0.4 [A] \times 2 = 0.8 [A]$  の電流が流れて水温が  $x [^\circ C]$  上がるとすれば,  $0.6 : 2.4 = 0.8 : x$  という比例式から  $x = 3.2 [^\circ C]$  になる。

**【過去問 39】**

図1は、抵抗の値の異なる電熱線A、電熱線Bを接続した回路図である。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2010 年度)

問1 このような2本の電熱線のつなぎ方を何というか。漢字二文字で書きなさい。

問2 図1のように2本の電熱線を接続し、さらに電熱線Aの両端に加わる電圧、電熱線Aを流れる電流の強さを測るとき、電池、スイッチ、電熱線A、電熱線B、電流計、電圧計をどのようにつなげばよいか、配線を加えて図2を完成させなさい。ただし、配線は図中の端子○どうしを結ぶこと。

図1

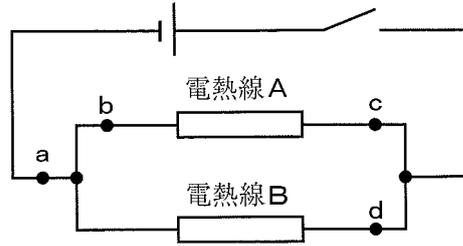
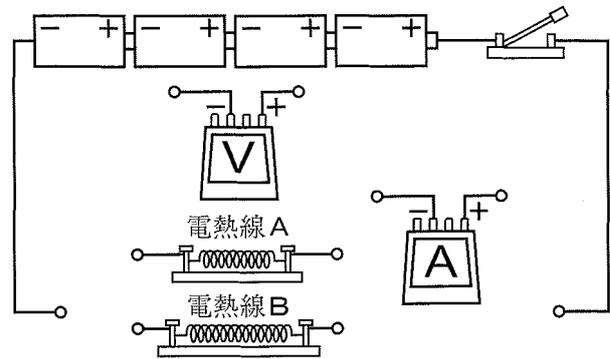


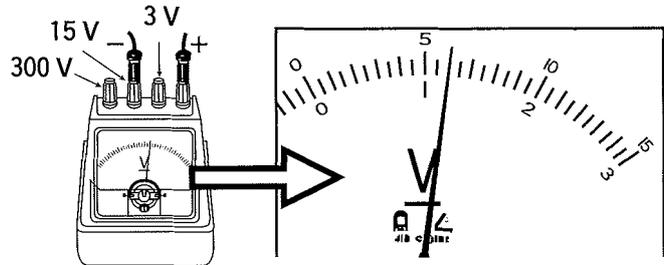
図2



問3 図1のa点、b点を流れる電流の強さがそれぞれ2.0A、1.2Aのとき、c点、d点を流れる電流の強さをそれぞれ求めなさい。

問4 図3は電熱線Aの両端に加わる電圧を測定した電圧計を示している。この値を読み取り、電熱線Bの電気抵抗の大きさを求めなさい。

図3



問5 電熱線Aを電気抵抗のより大きな電熱線Cに取り替えたとき、電熱線Cで発生する熱は電熱線Aのときと比べてどう変わるのか、次の文のうち、正しいものをア～オから一つ選んで記号で答えなさい。

- ア 電熱線Cを流れる電流が弱くなるので、発生する熱も小さくなる。
- イ 電熱線Cを流れる電流が弱くなるので、発生する熱は大きくなる。
- ウ 電熱線Cを流れる電流が強くなるので、発生する熱は小さくなる。
- エ 電熱線Cを流れる電流が強くなるので、発生する熱は大きくなる。
- オ 電熱線Cを流れる電流の強さは変わらないので、発生する熱も変わらない。

問 1		
問 2		
問 3	c 点	A
	d 点	A
問 4	$\Omega$	
問 5		

問 1	並列	
問 2		
問 3	c 点	1.2 A
	d 点	0.8 A
問 4	7.5 $\Omega$	
問 5	ア	

問 3 電流の関係は、 $b = c$ であり、 $a = b + d = c + d$  となる。

問 4 電熱線 B には 6 V の電圧がかかり、0.8 A の電流が流れている。

問 5 抵抗が大きくなると電流が流れにくくなり、消費電力が小さくなるため、発熱量も小さくなる。