

【過去問 1】

次の実験について、問いに答えなさい。

(北海道 2012 年度)

図1のように、家庭で使われている、白熱電球A、B、電球型の蛍光灯C、Dを用意し、コンセントにつないでそれぞれ100Vの電圧を加えた。しばらくした後、A～Dの明るさを比較し、それぞれの表面温度を測定した。表はこのときの実験結果である。なお、実験に用いた白熱電球Aには、図2のように「100V—40W」と表示されていた。

図1

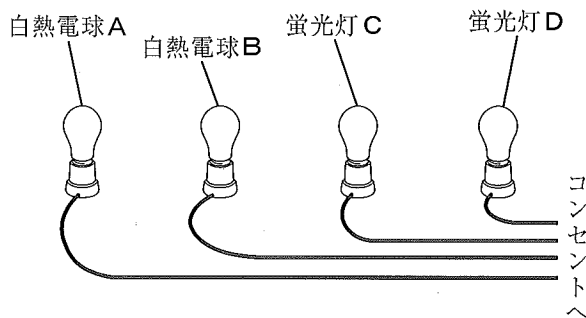
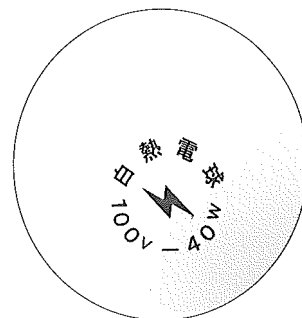


図2



表

	白熱電球A	白熱電球B	蛍光灯C	蛍光灯D
明るさ	Cとほぼ同じ明るさ	A、Cより明るい	Aとほぼ同じ明るさ	A、Cより暗い
表面温度	141℃	182℃	77℃	67℃

問1 次の文の (1) , (2) に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

家庭に供給される電気エネルギーは、火力発電をはじめ、原子力発電、水力発電などによって得られている。このうち、火力発電では、燃料を燃焼させることにより、燃料のもつ (1) エネルギーを熱エネルギーに変換して高温・高圧の水蒸気をつくり、発電機を回転させて発電している。また、水力発電では、水を落下させることにより、水のもつ (2) エネルギーを運動エネルギーに変換し、発電機を回転させて発電している。

問2 次の文は、実験結果から、蛍光灯が白熱電球に比べて電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率が高いことを説明したものである。(1) に当てはまる白熱電球と蛍光灯の組み合わせを、ア～エから1つ選びなさい。また、(2) に当てはまるように表から読みとれることを書きなさい。

蛍光灯が白熱電球に比べて変換効率が高いのは、熱エネルギーとして失われる割合が低いからである。このことは、(1) の実験結果を比較したとき、白熱電球と蛍光灯の明るさは (2) から判断できる。

ア 白熱電球Aと蛍光灯C

イ 白熱電球Aと蛍光灯D

ウ 白熱電球Bと蛍光灯C

エ 白熱電球Bと蛍光灯D

問3 この実験で用いた白熱電球Aが、3分間に消費する電気エネルギーは何Jか、求めなさい。ただし、白熱電球Aは表示どおりの電力を消費するものとする。

問 1	(1)	
	(2)	
問 2	(1)	
	(2)	
問 3	J	

問 1	(1)	化学
	(2)	位置
問 2	(1)	ア
	(2)	例 ほぼ同じであるが、表面温度は蛍光灯の方が低いこと
問 3	7200 J	

問 2 蛍光灯と白熱電球が同じ電気エネルギーを得た場合、白熱電球の方が熱エネルギーとして失われる割合が多いため、光エネルギーに使われる割合が少なくなる。よって、電気エネルギーから光エネルギーへの変換効率は、白熱電球に比べて蛍光灯の方が高い。

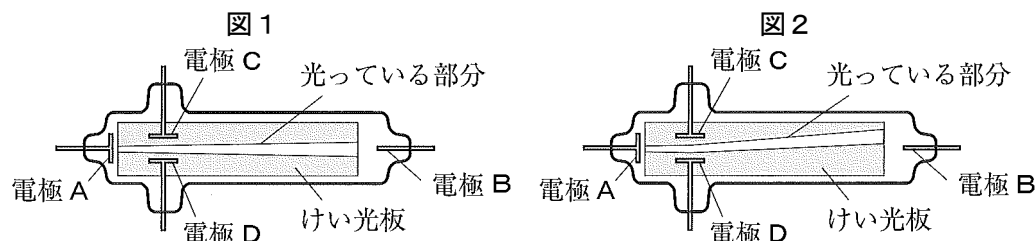
問 3 消費する電気エネルギーは、消費する電力量と同じで、電気器具を 1 W の電力で 1 秒間使用したときの電力量は 1 J である。電力量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s] より、 $40 [W] \times 180 [s] = 7200 [J]$

【過去問 2】

電流とエネルギーについて、次の問いに答えなさい。

(青森県 2012 年度)

問1 図1は、クルックス管（真空放電管）の電極Aが一極に、電極Bが+極になるように高電圧をかけたときの真空放電のようすを模式的に表したものである。図2は、電極AB間に図1と同じ大きさの電圧をかけたまま、さらに電極CD間に電圧をかけたときに、光っている部分が曲がったようすを模式的に表したものである。次のア～ウに答えなさい。



ア けい光板に当たり、けい光板を光らせている粒子を何というか、書きなさい。

イ 図2のようすから、けい光板に当たりけい光板を光らせている粒子と電極Dについて述べた文として適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 粒子は+の電気をもち、電極Dは+極である。
- 2 粒子は+の電気をもち、電極Dは-極である。
- 3 粒子は-の電気をもち、電極Dは+極である。
- 4 粒子は-の電気をもち、電極Dは-極である。

ウ 電極AB間の電流の流れについて述べた文として適切なものを、次の1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 電極Aから電極Bの向きに流れる。
- 2 電極Bから電極Aの向きに流れる。
- 3 電極Aから電極B、電極Bから電極Aの向きに、交互に流れる。
- 4 流れない。

問1	ア	
	イ	
	ウ	

問1	ア	電子
	イ	4
	ウ	2

問1 粒子は電子であり、このような現象を真空放電という。この光っている部分は陰極線という。

【過去問 3】

図1のような装置を用いて、次の実験1, 2を行った。電極Xは直流電源装置の+極に、電極Yは-極につながっている。また、H字管には水に水酸化ナトリウムを少量溶かした溶液が入っている。

実験1 装置に、ある大きさの電圧をかけ、電圧計が12Vを示したとき、電流計は図2のようにになった。このとき、電極X、Yから気体が発生していた。

実験2 H字管に一定の大きさの電流を2分間ずつ流し、電極Xから発生する気体の体積をそれぞれ測定した。図3は、その結果を表したものである。

図1

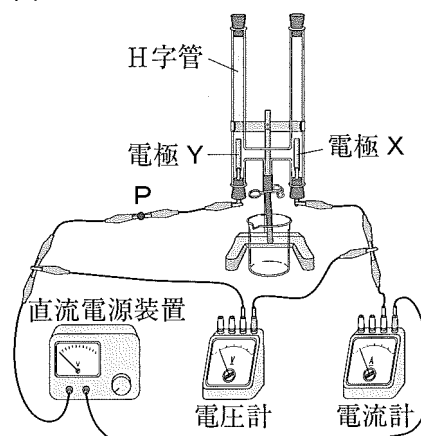


図2

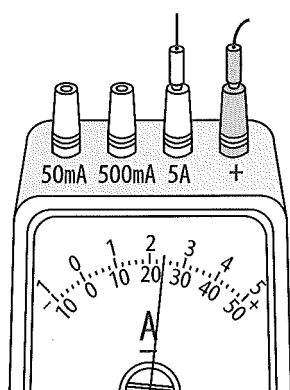
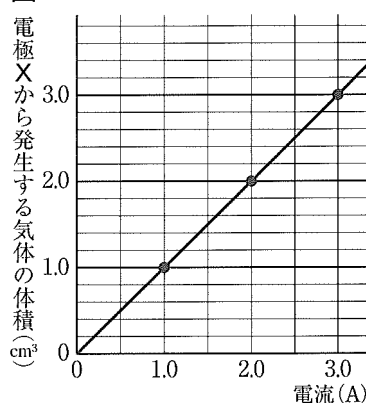


図3



次の問1～問3に答えなさい。

(青森県 2012 年度)

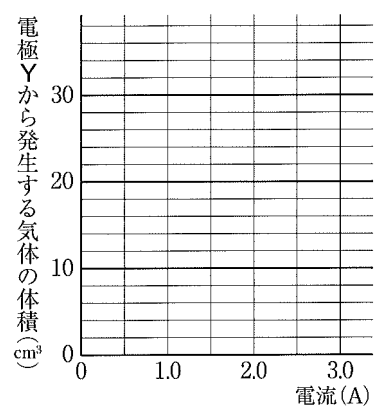
問1 水に水酸化ナトリウムを溶かした溶液を使う理由を書きなさい。

問2 実験1について、次のア、イに答えなさい。

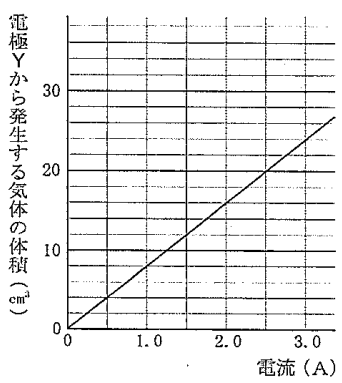
ア H字管全体を抵抗と考えたとき、H字管全体の抵抗の大きさは何Ωか、求めなさい。

イ 図1のP点に抵抗を直列につなぎ、電圧計が12Vを示すように電圧をかけた。このとき、電極Yから発生する気体の体積は、実験1で電極Yから発生する気体の体積と比べて、どのようになるか書きなさい。また、そのようになる理由を書きなさい。ただし、電圧をかける時間はどちらも同じ時間とする。

問3 実験2の結果から、H字管に一定の大きさの電流を8分間
 ずつ流したとき、流れた電流と電極Yから発生する気体の体積
 の関係を表すグラフをかきなさい。ただし、電流を流した時間
 と発生する気体の体積は比例するものとする。



問1			
問2	ア	Ω	
	イ	体積	
理由			
問3			

問 1	水に電流を通しやすくするため。		
問 2	ア	5 Ω	
	イ	体積	減少する。
		理由	抵抗を直列につなげると全体の抵抗が大きくなり、電流の大きさが小さくなるため。
問 3			

問2 ア $R[\Omega] = 12[V] \div 2.4[A] = 5[\Omega]$

イ 抵抗を直列につなぐと、全体の抵抗は大きくなり電流が流れにくくなる。

問3 電極Yから発生する気体は水素，電極Xから発生する気体は酸素で，水の電気分解を化学反応式で表すと， $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ となり，その体積比は水素：酸素＝2：1である。また，電流を流した時間と発生する気体の体積は比例するので，8分間流すと体積は4倍になる。

【過去問 4】

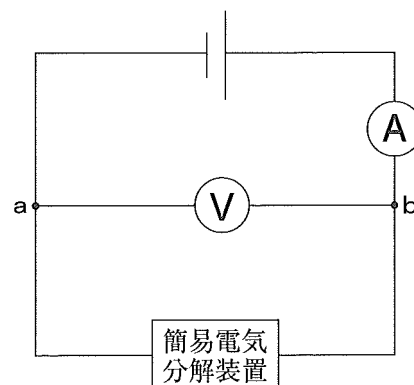
電気分解とエネルギーの関係について調べるため、次のような実験を行いました。これについて、あとの問1～問4に答えなさい。

(岩手県 2012 年度)

実験

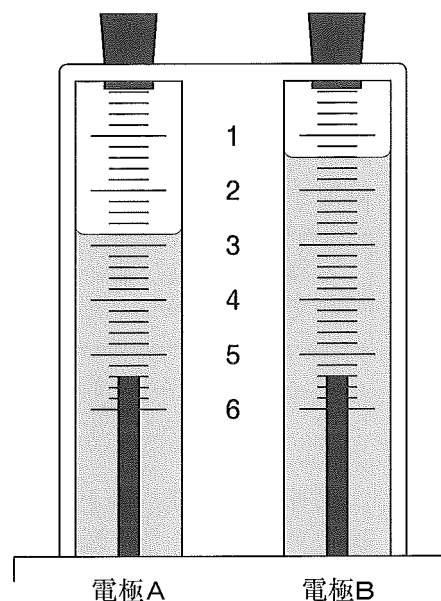
- ① 簡易電気分解装置をうすい水酸化ナトリウム水溶液で満たし、図のように電源装置、電圧計、電流計を接続して回路をつくった。ただし、aとbは電圧計をつないだ点である。
- ② 電源装置のスイッチを入れたと、簡易電気分解装置の両方の電極から気体が発生した。
- ③ 10 分後、電源装置のスイッチを切った。

図

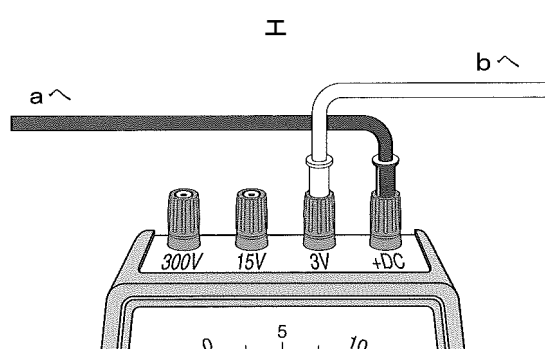
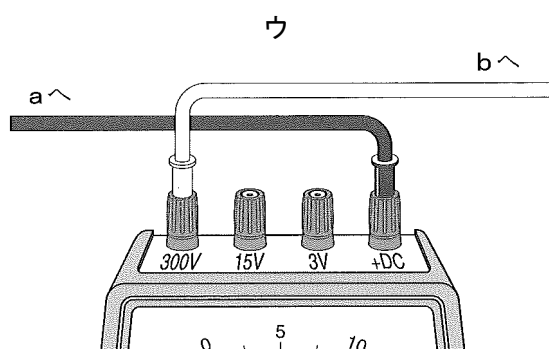
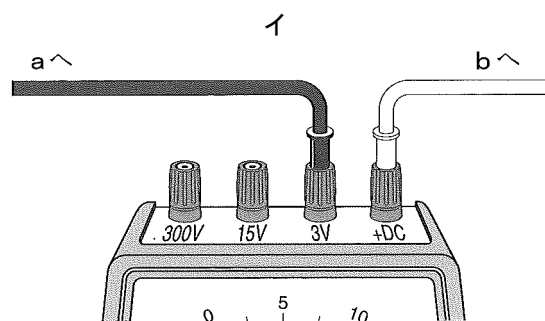
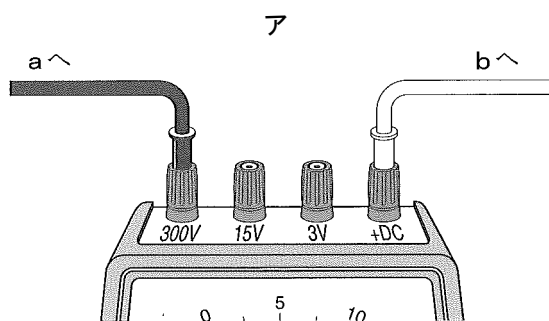
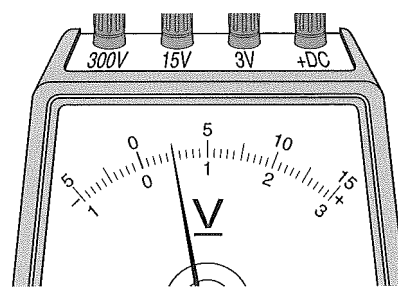


問1 ②で気体が発生した簡易電気分解装置は、③で右の図のようになっていました。次のア～エのうち、電極Aから発生した気体の性質や特徴として正しいものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。また、電極Bで発生した気体は何ですか。化学式で書きなさい。

- ア 空気中に21%含まれている。
- イ 重そうを加熱すると発生する。
- ウ 亜鉛に塩酸を加えると発生する。
- エ 空気よりも軽く、水に溶けやすい。



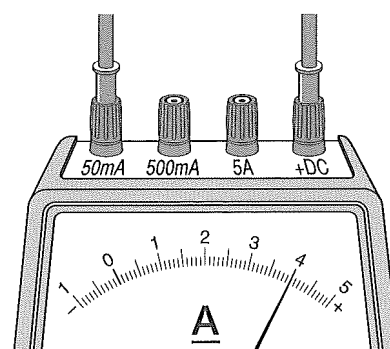
問2 [2] で、電圧計の 15V の端子を選ぶと、針は右の図のようにあまり大きく振れませんでした。電圧の大きさをより正確に測定するために、別の端子につなぎかえました。次のア～エのうちから、最も適当な接続を一つ選び、その記号を書きなさい。



問3 次の文は、[2] でうすい水酸化ナトリウム水溶液に電気を流しているときの、気体の発生とエネルギーの変換について述べたものです。文中の (①), (②) に入る最も適当なことを、それぞれ書きなさい。

簡易電気分解装置内の気体は、電源装置から送られた (①) エネルギーが (②) エネルギーに変換されることで発生した。

問4 [2] で、電圧計の値が 2.5V になるように電源装置を調整したところ、電流計の針は右の図のようになりました。この簡易電気分解装置の消費電力はいくらですか。単位をつけて数字で書きなさい。



問 1	電極 A	
	電極 B	
問 2		
問 3	①	
	②	
問 4		

問 1	電極 A	ウ
	電極 B	O ₂
問 2	イ	
問 3	①	電気
	②	化学
問 4	0.1W	

問 1 うすい水酸化ナトリウム水溶液の電気分解は水の電気分解ともいう。陽極では酸素が発生し、陰極では水素が発生する。体積比は酸素：水素＝1：2である。

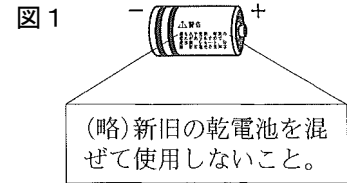
問 2 大きい値の端子で正確に測定できないときは1つ小さい値の端子につなぎかえる。bが＋極，aは－極で，－極を3Vの端子につなげばよい。

問 3 電気分解は電気エネルギーを利用して化学エネルギーを取り出す。

問 4 50mA 端子なので，流れている電流は40mA＝0.04A。電力は $2.5 \times 0.04 = 0.1$ [W]。

【過去問 5】

理恵さんは、乾電池の側面に図1のような注意書きを見つけ、なぜ新旧の乾電池を混ぜて使ってはいけないのかという疑問をもった。そこで、乾電池メーカーに勤めている人に聞いたことをもとに実験を行い、次のようにまとめた。あとの問1～問5に答えなさい。



(秋田県 2012 年度)

【実験Ⅰ】 新しい乾電池を豆電球につなぐと明るくついたが、古い乾電池ではわずかしかりなかつた。この2つの乾電池にそれぞれ図2のように電圧計をつないでその値を測定したところ、表1のようになった。

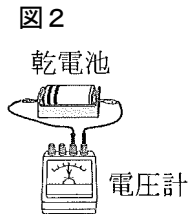


表1

	新しい乾電池	古い乾電池
電圧[V]	1.50	1.48

【実験Ⅱ】 図3のように、実験Ⅰで使用した2つの乾電池にそれぞれ10Ωの電熱線をつなぎ、電圧と電流の値を測定したところ、表2のようになった。

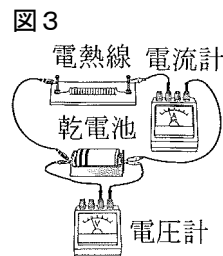


表2

	新しい乾電池	古い乾電池
電圧[V]	1.40	0.80
電流[A]	0.14	0.08

表1では、新しい乾電池も古い乾電池もほぼ同じ電圧になっているのに対して、表2では、古い乾電池は新しい乾電池より電圧の値も電流の値も（ P ）になっています。乾電池メーカーに勤めている人のお話では、乾電池の内部にはもともと電気抵抗があり、使用するにつれてその値が大きくなるそうです。古い乾電池の電圧は、実験Ⅰよりも実験Ⅱで（ Q ）V小さくなっていて、これが乾電池の内部にある電気抵抗によるものと考えられます。

新旧の乾電池を混ぜて直列につないだ場合、新しい乾電池だけのときよりも乾電池の内部にある電気抵抗の和が（ R ）なり、流れる電流が（ S ）なります。このことが新旧の乾電池を混ぜて使ってはいけない理由の1つと推測されます。



問1 図3の回路図をかきなさい。

問2 実験Ⅱで、新しい乾電池を使用したときの電力は何Wか、求めなさい。

問3 P、Qにあてはまる語句や数値を書きなさい。

問4 R、Sにあてはまる語句の正しい組み合わせは次のどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

ア (R 大きく, S 強く)

イ (R 大きく, S 弱く)

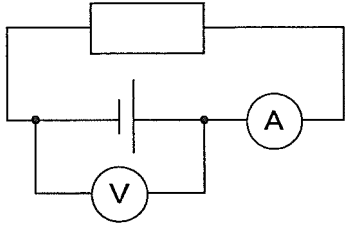
ウ (R 小さく, S 強く)

エ (R 小さく, S 弱く)

問5 実験Ⅰで測定した電圧を a ，実験Ⅱで測定した電圧を b ，電流を c とすると，乾電池の内部にある電気抵抗の大きさを表す式は次のどれか，1つ選んで記号を書きなさい。

ア $a - b + c$ イ $(a + b) \times c$ ウ $(a - b) \times c$ エ $\frac{a + b}{c}$ オ $\frac{a - b}{c}$

問1	
問2	W
問3	P :
	Q : V
問4	
問5	

問1	例 
問2	0.196 W
問3	P : 例 小さく
	Q : 0.68 V
問4	イ
問5	オ

問2 電力[W]＝電圧[V]×電流[A]より， $1.40[\text{V}] \times 0.14[\text{A}] = 0.196[\text{W}]$

問4 乾電池の電圧は，実験Ⅱは実験Ⅰよりも，新しい乾電池は $1.50 - 1.40 = 0.10[\text{V}]$ ，古い乾電池は $1.48 - 0.80 = 0.68[\text{V}]$ 小くなる。したがって，古い乾電池のほうがより内部にある抵抗が大きいくことがわかる。よって，新しい乾電池だけのときよりも，新旧の乾電池を混ぜたときのほうが抵抗の和が大きくなり，電流は小さくなる。

問5 内部にある抵抗を R とすると，実験Ⅱの電圧 b は，実験Ⅰの電圧 a よりも， $c[\text{A}] \times R[\Omega] = cR[\text{V}]$ 分小

さくなるため， $b = a - cR$ と表せる。よって， $R = -\frac{a - b}{c}$

【過去問 6】

電磁誘導とエネルギーの移り変わりについて、次の実験を行った。問1～問3に答えなさい。

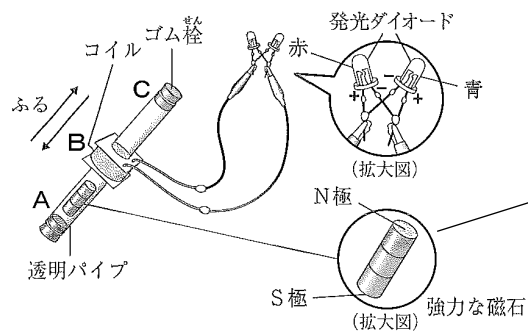
(福島県 2012 年度)

実験1

図1のように、赤と青の2個の発光ダイオードを＋と－を逆にしてつないだものを、強力な磁石、コイルおよび透明パイプで作った発電機に接続した。

次に、発電機をふって、強力な磁石を動かしたとき、発光ダイオードがどのように光るかを調べた。

図1

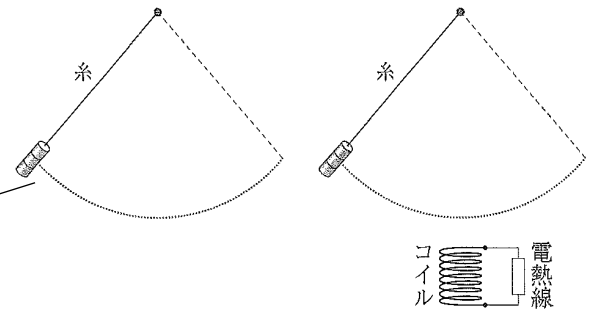


実験2

図2のように、強力な磁石を糸につけた同じふりこを2つ用意し、一方には、ふりこの下に電熱線をつないだコイルを置いた。

次に、糸がたるまないようにして、磁石を同じ高さまで持ち上げて、静かに手をはなし、ふりこのふれる幅がどのように変化するかを調べた。

図2



問1 次の文は、導線を通る電流について述べたものである。①、②にあてはまるものは何か。それぞれア、イのどちらかを選びなさい。

電流が導線を通っているとき、① {ア + イ -} の電気をもっている電子が、電源の② {ア + 極から - 極 イ - 極から + 極} に向かって移動している。

問2 図1のA、B、Cは、それぞれ発電機の下端、コイルの位置、上端を示している。実験1で、強力な磁石がAからBに近づくとときに赤い発光ダイオードが光ることが確認できた。次に、発電機をふって、磁石をA→B→C→B→A→・・・の順に動かした。このとき、磁石がC→B→Aと移動する間の発光ダイオードの光り方はどのようなになるか。次のア～カの中から1つ選びなさい。

- | | |
|----------------|----------------|
| ア 赤だけが光った。 | イ 青だけが光った。 |
| ウ 赤→青の順に光った。 | エ 青→赤の順に光った。 |
| オ 赤→青→赤の順に光った。 | カ 青→赤→青の順に光った。 |

問3 実験2で、ふりがふれる幅は、電熱線をつないだコイルを置いた方が、はやく小さくなった。次の文は、このときのエネルギーの移り変わりについてまとめたものである。①はあてはまることばを書き、②は「電熱線」ということばを使って15字以内で書きなさい。

磁石がコイル上を通過するとき、磁石の力学的エネルギーの一部が ① に変わり、コイルに誘導電流が流れる。また、① の大部分は、② に変わって空気中に放出される。

問1	①										
	②										
問2											
問3	①										
	②										

問1	①	イ									
	②	イ									
問2	ウ										
問3	①	電気エネルギー									
	②	電	熱	線	で	生	じ	る	エ	ネ	ル

問3 電気エネルギーが100%の効率で変換されることは、ほとんどあり得ない。

【過去問 7】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2012 年度)

問6 次の文中の あ にあてはまる語を書きなさい。また、い にあてはまる数値を書きなさい。

電圧の大きさが E [V] の電池と抵抗の大きさが R [Ω] の抵抗を、**図1**、**図2** のようにつなぎ電流を流した。**図2** のような回路を あ 回路という。また、点 **P** に2Aの電流が流れるとき、点 **Q** に流れる電流は い Aである。

図1

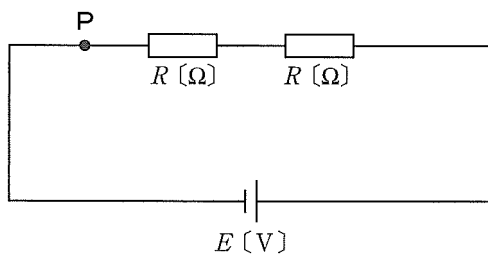
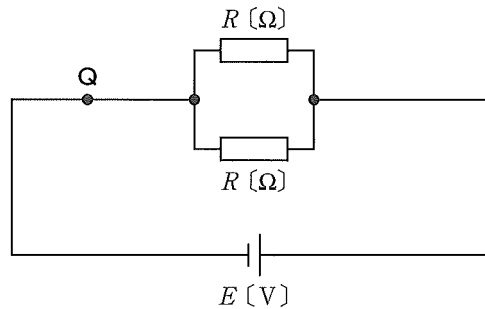


図2



問6	あ	
	い	A

問6	あ	並列
	い	8 A

問6 枝分かれのある回路は並列回路という。**図1**の合成抵抗は $2R$ [Ω] で、**図2**の合成抵抗は $0.5R$ [Ω] だから、 $V=IR$ というオームの法則より、**図2**の**Q**には、**図1**の**P**の4倍の電流が流れる。

【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2012 年度)

問8 電気抵抗が 20Ω の抵抗器に、 4.0V の電圧を加えたとき、何mAの電流が流れるか。

問8	mA
----	----

問8	200 mA
----	--------

【過去問 9】

電熱線 a と電熱線 b を用いて、抵抗の大きさと電力の関係を調べる実験を行った。後の問 1～問 4 に答えなさい。

(群馬県 2012 年度)

〔実験 1〕 図 I のような直列回路をつくり、電源の電圧を 4.0V にした。電流計と電圧計を用いて回路に流れる電流の大きさと、電熱線にかかる電圧の大きさを測定し、その結果を表 I にまとめた。

図 I

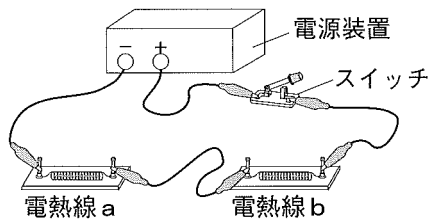


表 I

	電流[mA]	電圧[V]
電熱線 a	80	3.2
電熱線 b		0.8

〔実験 2〕 次に、実験 1 で使用した電熱線 a と電熱線 b を用いて、図 II のような並列回路をつくり、電源の電圧を 4.0V にした。電流計と電圧計を用いて電熱線に流れる電流の大きさと、電熱線にかかる電圧の大きさを測定し、その結果を表 II にまとめた。

図 II

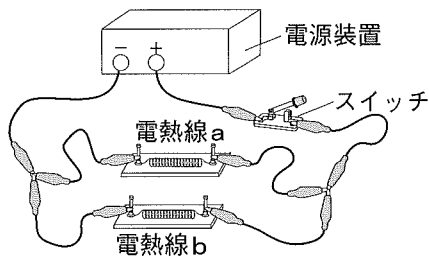
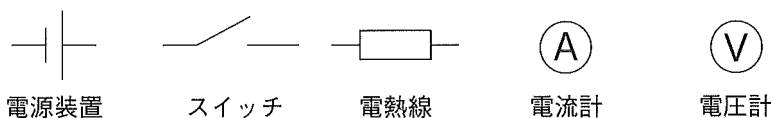


表 II

	電流[mA]	電圧[V]
電熱線 a	100	4.0
電熱線 b	400	

問 1 実験 1 で、回路に流れる電流と電熱線 a にかかる電圧を測定するための回路図を、下の記号を用いてかきなさい。ただし、電熱線 a と電熱線 b がわかるように、それぞれ a, b を明記すること。



問 2 実験 1 と実験 2 のそれぞれの回路で、2 本の電熱線全体の抵抗の大きさはいくらか、書きなさい。

問 3 実験 1 と実験 2 の回路で、次のア～エを、電熱線が消費する電力の大きいものから順に並べ、その記号を書きなさい。

ア 実験 1 の電熱線 a

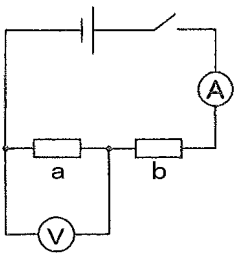
イ 実験 1 の電熱線 b

ウ 実験 2 の電熱線 a

エ 実験 2 の電熱線 b

問 4 電源の電圧を等しくした実験 1 の直列回路と実験 2 の並列回路の 2 つの回路を比較したとき、2 本の電熱線全体の抵抗の大きさと 2 本の電熱線全体で消費する電力の関係についてわかることを、簡潔に書きなさい。

問 1		
問 2	実験 1 の回路	
	実験 2 の回路	
問 3	→ → →	
問 4		

問 1	例 	
問 2	実験 1 の回路	50 Ω
	実験 2 の回路	8 Ω
問 3	エ → ウ → ア → イ	
問 4	例 2本の電熱線全体の抵抗が小さい並列回路のほうが、消費する電力が大きい。	

問 2 抵抗[Ω]=電圧[V]÷電流[A]より、実験 1 の抵抗は、 $(3.2+0.8)[V] \div 0.08[A] = 50[\Omega]$

また、実験 2 の抵抗は、 $4.0[V] \div (0.1+0.4)[A] = 8[\Omega]$ なお、電熱線 a は 40 Ω，電熱線 b は 10 Ω

問 4 2種類の大きさの抵抗を直列と並列につなぎ、それぞれに等しい電圧をかけた場合、電力が大きいものから順に並べると、並列回路の抵抗が小さい方>並列回路の抵抗が大きい方>直列回路の抵抗が大きい方>直列回路の抵抗が小さい方

【過去問 10】

電源装置と電熱線を接続して回路をつくり、電熱線に加える電圧を変化させて電熱線に流れる電流の大きさを測定する実験と、電熱線を水の入った発泡ポリスチレンのカップの中に入れ、電圧を加えたときの水の温度の変化を調べる実験を行いました。問1～問4に答えなさい。

(埼玉県 2012 年度)

実験1

図1の回路を使い、電気抵抗の大きさがわからない電熱線に加える電圧を0V、1.0V、2.0V、3.0V、4.0V、5.0Vと変化させ、電熱線に流れる電流の大きさを測定した。下の表は、測定した結果をまとめたものである。

図1

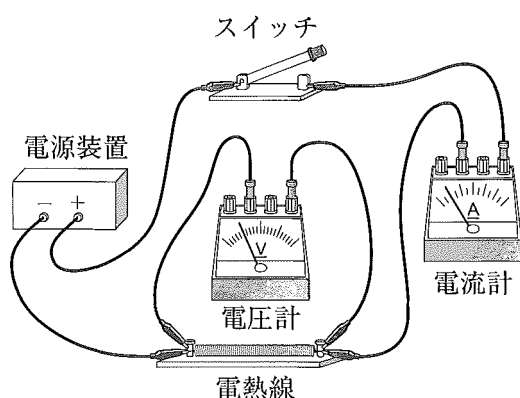


表	電圧(V)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
	電流(mA)	0	105	190	300	410	495

実験2

抵抗の大きさが1Ωの電熱線および4Ωの電熱線を使って、図2、図3のような回路をつくった。発泡ポリスチレンのカップA～カップDには、同じ温度で同じ質量の水が入っている。それぞれの回路全体に2.0Vの電圧を同じ時間加えて、カップ内の水をかき混ぜてから水の温度を調べた。

図2

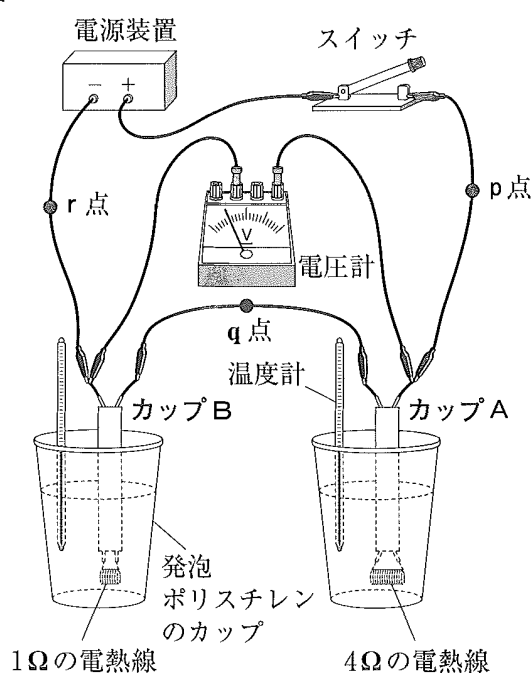
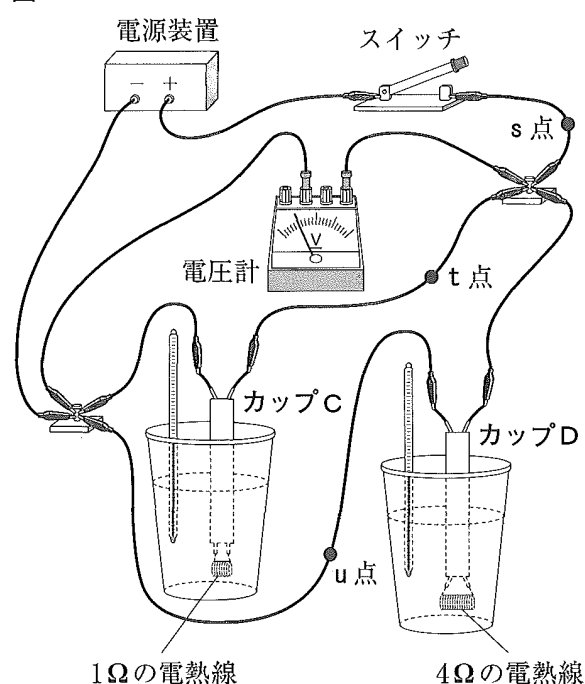
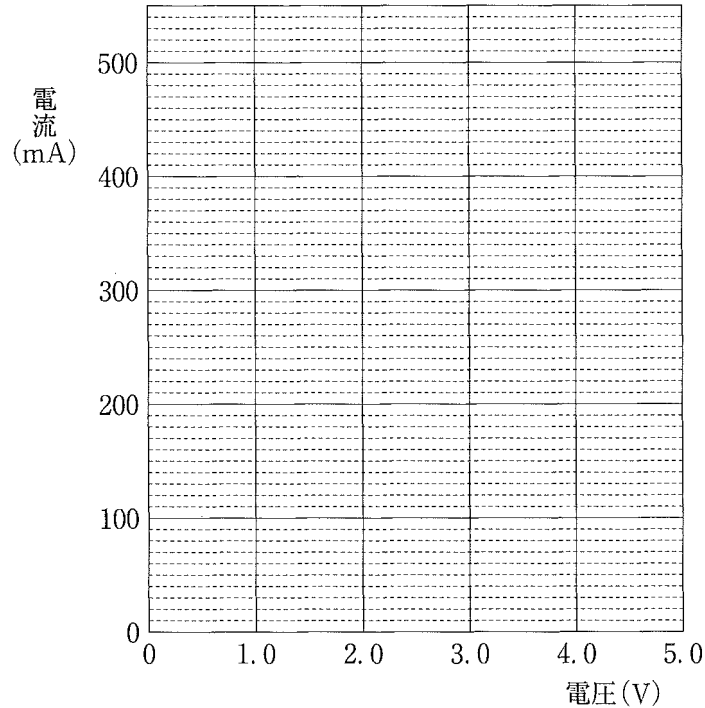


図3



問1 実験1の表をもとに、測定値を●で表し、電熱線に加えた電圧と電熱線に流れる電流の関係を表すグラフを三角定規を用いて実線でかきなさい。また、電熱線に加えた電圧と電熱線に流れる電流の大きさにはどのような関係があるか簡潔に書きなさい。



問2 実験1の結果から、図1の電熱線の抵抗の大きさに最も近いものを、次のア～オの中から一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 0.01Ω イ 0.1Ω ウ 1Ω エ 10Ω オ 100Ω

問3 実験2について、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 図2のように、電源装置と2つの電熱線が1本の道筋でつながっている回路の名称を書きなさい。また、図3のように、電源装置と2つの電熱線が枝分かれした道筋でつながっている回路の名称を書きなさい。

(2) 次の表は、図2および図3の回路を流れる電流の大きさの関係をまとめたものです。表中の4つの□に「+」または「=」を入れて、関係を表す式を完成させなさい。

ただし、図2のp点、q点、r点を流れる電流の大きさを I_p 、 I_q 、 I_r とし、図3のs点、t点、u点を流れる電流の大きさを I_s 、 I_t 、 I_u とします。

図2の電流の大きさの関係			図3の電流の大きさの関係		
I_p	□	I_q	□	I_r	
			I_s	□	I_t □ I_u

問4 実験2のカップA～カップDを水の温度が高くなった順に並べ、A～Dの記号で書きなさい。また、そのような順になった理由を、数値を用いて説明しなさい。

問 1	関係			
問 2				
問 3	(1)	図 2	回路	
		図 3	回路	
	(2)	I_p		
I_s				
問 4	水の温度が高い順 高い 低い (→ → →)			
	理由			

		関係		比例	
問 1		電流 (mA) 電圧 (V)			
問 2		工			
問 3	(1)	図 2	直列 回路		
		図 3	並列 回路		
	(2)	I_p $=$ I_q $=$ I_r			
		I_s $=$ I_t $+$ I_u			
問 4		水の温度が高い順 高い低い (C → D → A → B)			
		理由	例 電熱線が消費する電力が大きいほど、発生する熱量は大きいため、水の温度は高くなる。 それぞれのカップについて電力を求めると、Aは0.64(W)、Bは0.16(W)、Cは4.0(W)、Dは1.0(W)となるので、水の温度は高い方からC→D→B→Aの順となる。		

問 2 抵抗 $[\Omega] = \text{電圧}[\text{V}] \div \text{電流}[\text{A}] = 3 \div 0.3 = 10[\Omega]$ 電流の単位がアンペアであることに注意。

問 3 (2) 直列回路では、各部分を通れる電流の大きさは等しくなる。並列回路では、並列部分の電流の和がひとつになった部分の電流の大きさと等しくなる。

問 4 電力が大きいと水の温度も高くなっていくので、電力 $[\text{W}] = \text{電流}[\text{A}] \times \text{電圧}[\text{V}]$ より、それぞれの電力を求めるとよい。

図 2 は直列回路より、合成抵抗は $1 + 4 = 5[\Omega]$ だから、電流は $2.0[\text{V}] \div 5[\Omega] = 0.4[\text{A}]$ となる。

カップ A の電圧 $= 0.4[\text{A}] \times 4[\Omega] = 1.6[\text{V}]$ 、カップ B の電圧 $= 0.4[\text{A}] \times 1[\Omega] = 0.4[\text{V}]$ より、
 カップ A の電力は、 $0.4[\text{A}] \times 1.6[\text{V}] = 0.64[\text{W}]$ 、カップ B の電力は、 $0.4[\text{A}] \times 0.4[\text{V}] = 0.16[\text{W}]$

また、図 3 は並列回路より、電圧はどこも同じになる。

カップ C の電流 $= 2.0[\text{V}] \div 1[\Omega] = 2[\text{A}]$ 、カップ D の電流 $= 2.0[\text{V}] \div 4[\Omega] = 0.5[\text{A}]$ より、

カップ C の電力は、 $2[\text{A}] \times 2[\text{V}] = 4[\text{W}]$ 、カップ D の電力は、 $0.5[\text{A}] \times 2[\text{V}] = 1[\text{W}]$

以上より、C→D→A→B の順になる。

【過去問 11】

電流と磁界の性質について調べるため、次の実験1、2を行いました。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(千葉県 2012 年度 後期)

実験1 図1のように、電源装置と電熱線、コイル、U字形磁石を用いて装置をつくり、磁界の向きや電流の向きを変えたときに、コイルがどの向きに動くか調べた。

磁界の向き、電流の向きを図2のようにしたとき、コイルは矢印の向きに振れて止まった。

図1

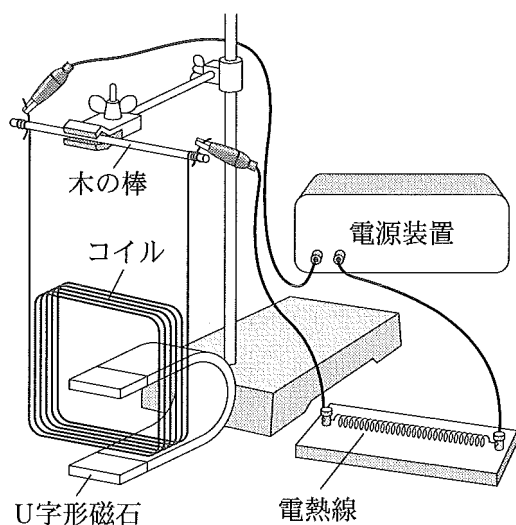
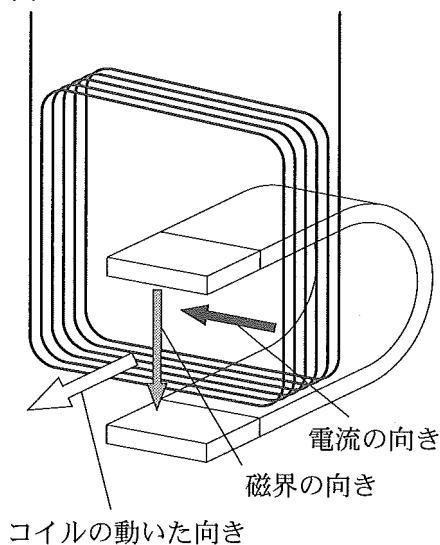
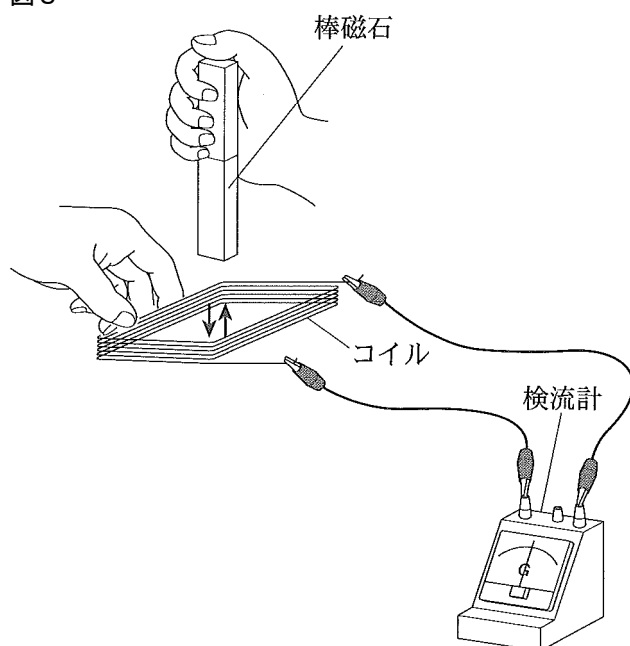


図2

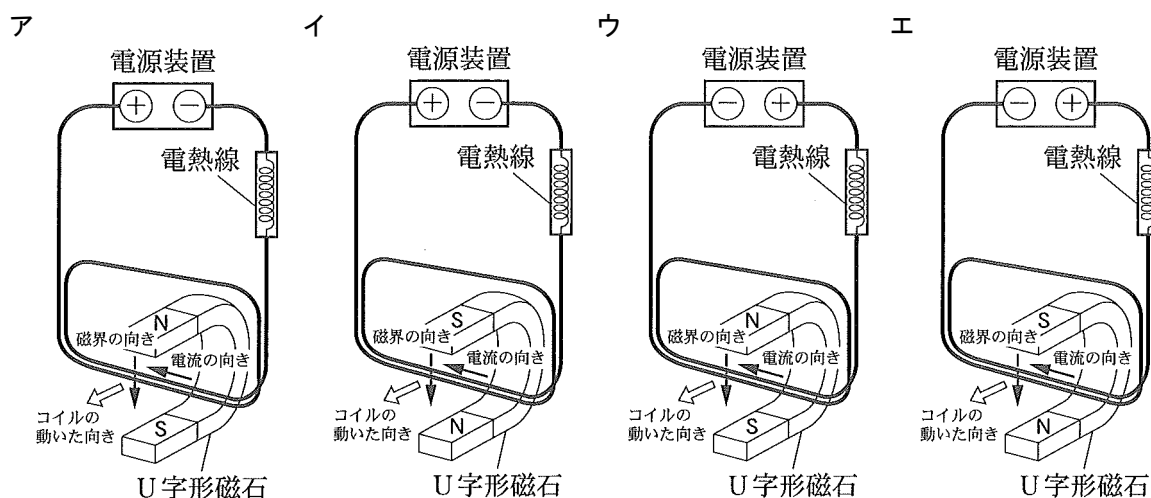


実験2 図3のように、実験1で用いたコイルを検流計につなぎ、コイルは動かさずに棒磁石を動かして、コイルの中に入れたり出したりした。このとき、検流計の針が振れた。

図3



問1 実験1で、磁界と電流が図2で示した向きであるとき、実験装置のU字形磁石の置き方と電源装置のつなぎ方を正しく表したものはどれか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。



問2 実験1で用いた装置で、電熱線のかわりに次のア～エのように抵抗を接続し、それぞれ同じ大きさの電圧をかけたとき、コイルの振れ方は変化した。ア～エをコイルの振れ方が大きいものから順に並べ、その符号を書きなさい。

- ア 15 Ω の抵抗を接続する。
- イ 10 Ω の抵抗を接続する。
- ウ 2本の 10 Ω の抵抗を直列につなぎ接続する。
- エ 2本の 10 Ω の抵抗を並列につなぎ接続する。

問3 実験2で、検流計の針が振れたことから、コイルに電流が流れたことがわかる。このように、棒磁石をコイルの中に入れたり出したりすると電流が流れる。この現象を何というか、最も適当なことばを書きなさい。

また、実験2で、コイルに流れる電流をより大きくするには、どうすればよいか。その方法を簡潔に書きなさい。ただし、コイルと棒磁石は同じものを使うものとする。

問1		
問2	→ → →	
問3	現象	
	方法	

問1	ウ	
問2	エ → イ → ア → ウ	
問3	現象	電磁誘導
	方法	棒磁石をより速く動かす。

問1 電流は+極から一極に向かって流れる。また、磁界はN極からS極に向かうことから考える。

問2 同じ電圧をかけるので、抵抗が小さいほど大きい電流が流れ、コイルの振れ方も大きくなる。また、抵抗を並列につなぐと、それぞれの抵抗の大きさよりも小さくなる。

【過去問 12】

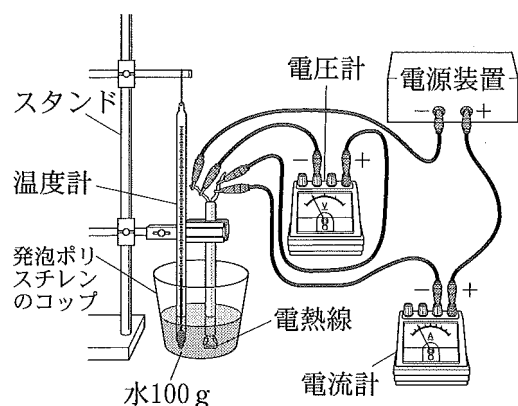
電圧や電流の大きさと電熱線の発熱の関係について調べるため、次の実験を行いました。これに関して、あとの問1～問4に答えなさい。

(千葉県 2012 年度 前期)

- 実験** ① はっばう発泡ポリスチレンのコップに水を 100 g 入れ、しばらくおいてから水温をはかった。このとき、水の温度は 21.5°C で室温と同じであった。
- ② 図1のような装置をつくり、電熱線にかける電圧を 3.0V にして、回路に流れる電流を測定した。
- ③ 電圧と電流の大きさが変化しないことを確認しながら、1分ごとに水の温度を測定し、5分後に電流をとめた。温度の測定は、水をゆっくりかき混ぜながら行った。
- ④ 電熱線にかける電圧を 4.0V 、 5.0V 、 6.0V にして同様に1分ごとに水の温度を測定し、5分後に電流を止めた。

表は、実験結果をまとめたものである。また、図2は、表をもとに電熱線に 6.0V の電圧をかけたときの、「電流を流した時間」と「水の上昇した温度」の関係を表すグラフである。

図1

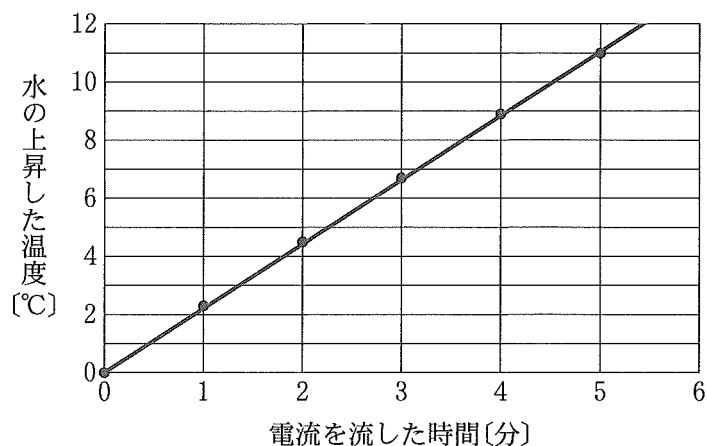


表

電圧 [V]		0	3.0	4.0	5.0	6.0
電流 [A]		0	1.50	2.00	2.50	3.00
電力 [W]		0	4.5	8.0	12.5	18.0
水の温度 [°C]	0分	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5
	1分	21.5	22.0	22.5	23.0	23.8
	2分	21.5	22.5	23.6	24.7	26.0
	3分	21.5	23.0	24.7	26.3	28.2
	4分	21.5	23.6	25.6	27.9	30.4
	5分	21.5	24.1	26.7	29.3	32.5

図2

電流を流した時間と水の上昇した温度のグラフ



問1 実験に使った電熱線の抵抗は何 Ω か、書きなさい。

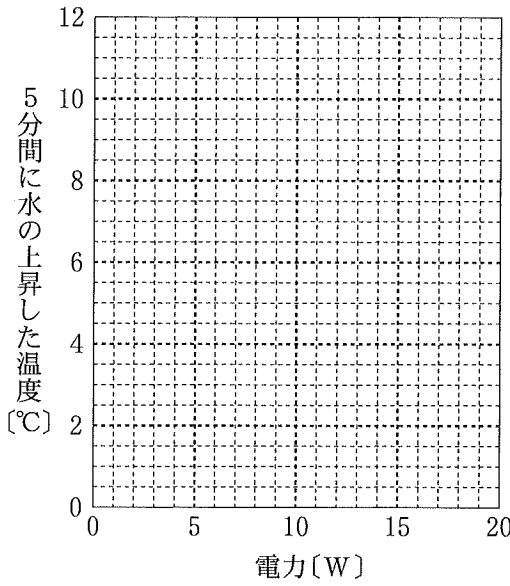
問2 表から、「電力」と「5分間に水の上昇した温度」の関係を表すグラフをかきなさい。

問3 次の文章は、**実験**で電熱線から発生した熱と水の上昇した温度について述べたものである。文章中の **a** , **b** にあてはまる最も適当なことを、あとのア～カのうちからそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

電熱線から発生した熱により水の温度が上昇するが、水とコップのように接触している物体間で温度の高いほうから低いほうへ熱が **a** によって移動する。また、温まった水やコップから外部へ熱が **b** によって出ていき、離れたところにある物体にも伝わる。そのため、電熱線から発生した熱のすべてが水の温度の上昇に使われるのではない。

ア 循環 イ 放射 ウ 化合 エ 対流 オ 伝導 カ 蒸散

問4 **実験**で、電熱線から発生した熱が、水からほかのものに移動したり、外部へ出ていったりせず、すべて水の温度上昇に使われるとすると、この電熱線に4.0Vの電圧をかけて5分間電流を流すと、100gの水の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ 上昇するか、小数第2位を四捨五入して書きなさい。ただし、1gの水の温度を1 $^{\circ}\text{C}$ 上昇させるのに必要な熱量は4.2Jとする。

問1	Ω			
問2				
問3	a		b	
問4	$^{\circ}\text{C}$			

問 1	2.0 Ω			
問 2				
問 3	a	オ	b	イ
問 4	5.7 °C			

問 1 抵抗＝電圧÷電流 より、抵抗は、 $3.0[\text{V}] \div 1.50[\text{A}] = 2.0[\Omega]$ となる。

問 2 表より、電力と水の上昇温度は比例の関係になっていることがわかる。

問 3 熱の伝わり方には伝導、対流、放射があり、液体や気体の循環により熱が伝わることを対流という。

問 4 電熱線に 4.0V の電圧をかけ、5 分間(300s)電流を流したときの発熱量は、 $4.0[\text{V}] \times 2.00[\text{A}] \times 300[\text{s}] = 2400[\text{J}]$ 100 g の水を 1°C 上昇させるのに必要な熱量は 420J より、 $2400[\text{J}] \div 420[\text{J}] = 5.71\cdots[^\circ\text{C}]$

【過去問 13】

次の問いに答えよ。

(東京都 2012 年度)

問2 電熱線Aと電熱線B, 電源装置を用いて図1のような回路を作った。

電熱線Aの抵抗の大きさは 5Ω , 電熱線Bの抵抗の大きさは 20Ω である。

電源装置の電圧を 10V にしたとき, 電熱線Aに流れる電流の大きさとして適切なものは, 次のうちではどれか。

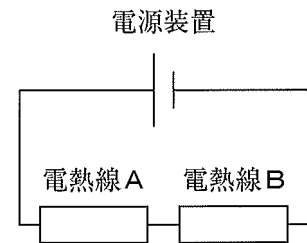
ア 0.4A

イ 0.5A

ウ 2A

エ 2.5A

図1



問2	
----	--

問2	ア
----	---

問2 直列回路の合成抵抗は各抵抗の和になる。電熱線Aに流れる電流の大きさは, 電熱線AとBの合成抵抗が $5+20=25[\Omega]$ なので, オームの法則より, $10[\text{V}] \div 25[\Omega] = 0.4[\text{A}]$ となる。

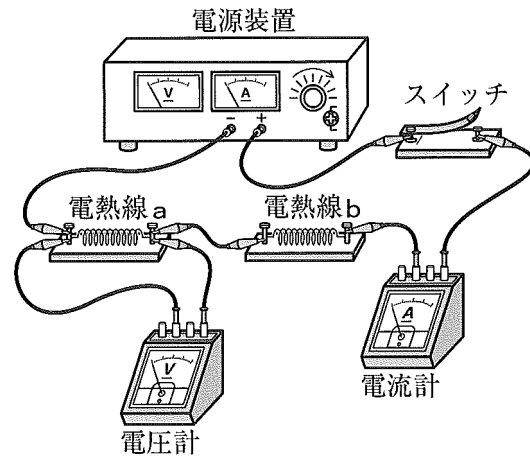
【過去問 14】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2012 年度)

問3 抵抗の大きさがわからない電熱線 a, 抵抗が 30Ω の電熱線 b, 電源装置, 電圧計, 電流計, スイッチを接続して, 右の図のような回路をつくった。この回路のスイッチを入れたところ, 電流計の示す電流の大きさが 400mA , 電圧計の示す電圧の大きさが 8V であった。

次に, 抵抗が 30Ω の電熱線 b を 80Ω の電熱線に取りかえてスイッチを入れた。このとき, 電流計の示す電流の大きさは何 mA になると考えられるか, その値を書きなさい。ただし, 実験中, 電源装置の電圧の大きさは変化しないものとする。



問1	
問2	
問3	mA

問1	2
問2	4
問3	200 mA

問1 おもりにとはたらいっている力は, 「重力」と「ばねがおもりを引く力」の2つである。

問2 振動数が多いほど高い音になる。振動させる弦の長さを短くしたり, 弦を強く張ったりすると, 振動数は多くなる。

問3 電熱線 a の抵抗の大きさは, $8[\text{V}] \div 0.4[\text{A}] = 20[\Omega]$ である。直列回路全体の抵抗の大きさは, 各抵抗の和と等しいので, 電熱線 a, b を用いたときの回路全体の抵抗の大きさは 50Ω で, 電熱線 b を 80Ω の電熱線に取りかえたと 100Ω になる。電圧の大きさは変わらないので, 電流の大きさが半分になる。

【過去問 15】

電圧と電流の関係を調べるために、電熱線 a～d を用いて、次の実験 1～3 を行った。この実験に関して、あとの問 1～問 3 に答えなさい。

(新潟県 2012 年度)

実験 1 図 1 のように、電熱線 a を用いて回路をつくり、電熱線 a の両端に加わる電圧と回路を流れる電流を測定した。図 2 は、その結果をグラフに表したものである。

図 1

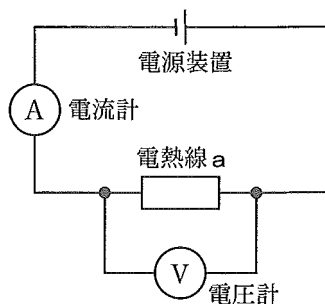
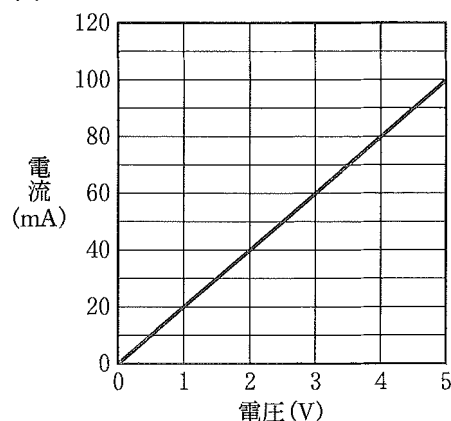


図 2



実験 2 図 3 のように、電熱線 a と電熱線 b を用いて回路をつくり、直列につないだ電熱線 a と電熱線 b の両端に加わる電圧と回路を流れる電流を測定した。図 4 は、その結果をグラフに表したものである。

図 3

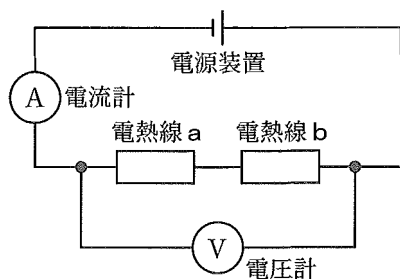
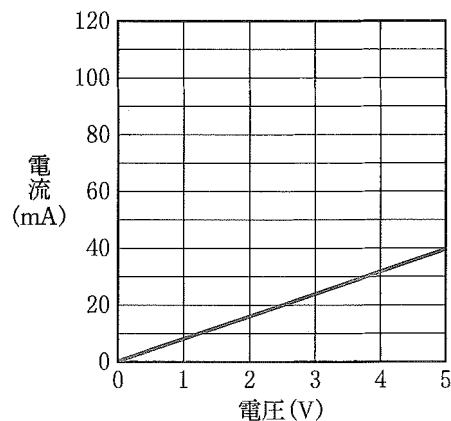
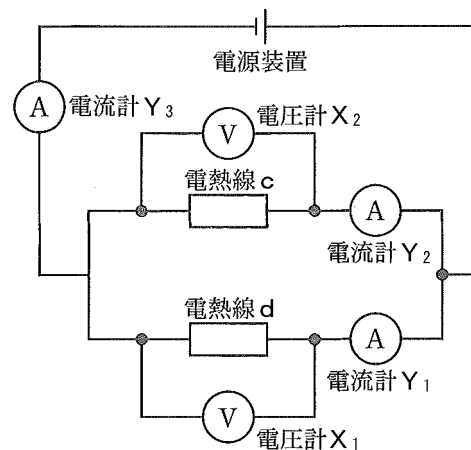


図 4



実験 3 図 5 のように、電気抵抗 90Ω の電熱線 c と電気抵抗 30Ω の電熱線 d を用いて回路をつくり、電圧計 X_1 、電圧計 X_2 、電流計 Y_1 、電流計 Y_2 、電流計 Y_3 を配置し、電源装置の出力を一定にしたところ、電流計 Y_1 は 90mA を示した。

図 5



問1 実験1について、電熱線aの電気抵抗は何 Ω か、求めなさい。

問2 実験2について、電熱線bの電気抵抗は何 Ω か、求めなさい。

問3 実験3について、次の①～④の問いに答えなさい。

- ① 電圧計 X_1 は何Vを示すか、求めなさい。
- ② 電圧計 X_2 は何Vを示すか、求めなさい。
- ③ 電流計 Y_2 は何mAを示すか、求めなさい。
- ④ 電流計 Y_3 は何mAを示すか、求めなさい。

問1		Ω
問2		Ω
問3	①	V
	②	V
	③	mA
	④	mA

問1		50 Ω
問2		75 Ω
問3	①	2.7 V
	②	2.7 V
	③	30 mA
	④	120 mA

問1 オームの法則より、電熱線aの電気抵抗は、 $1[V] \div 0.02[A] = 50[\Omega]$

問2 回路全体の抵抗は、 $5[V] \div 0.04[A] = 125[\Omega]$ 、 $125 - 50 = 75[\Omega]$

問3 ① オームの法則より、 $30[\Omega] \times 0.09[A] = 2.7[V]$

② 並列回路では、枝分かれした各区間の電圧は等しい。

③ オームの法則より、 $2.7[V] \div 90[\Omega] = 0.03[A] = 30[mA]$

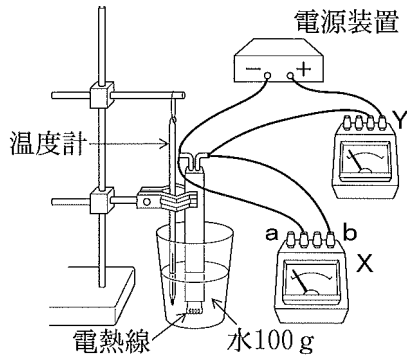
④ 並列回路では、枝分かれした各部の電流の強さの和が枝分かれする前や合流したあとの電流の強さと等しくなる。 $Y_3 = Y_1 + Y_2 = 90 + 30 = 120[mA]$

【過去問 16】

図の装置を使って電熱線に電流を流して 100 g の水をあたため、5 分間に水が上昇した温度を測定した。下の表は、A 班～E 班の 5 つの班が、それぞれ加える電圧を変えて実験したときの結果を記録したものである。ただし、E 班は、実験の条件を 1 つだけまちがえてしまった。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2012 年度)

図



表

	A 班	B 班	C 班	D 班	E 班
電圧 [V]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
電流 [A]	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
水の上昇温度 [°C]	0.7	2.7	6.2	11.0	8.8

問 1 次の①～③の文はこの装置について説明したものである。①と②は () の中から適切な記号をそれぞれ選んで書き、③は () にあてはまる適切な数値を書きなさい。

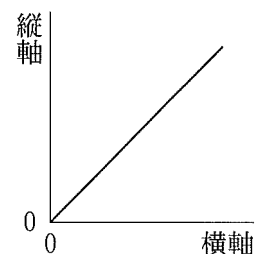
- ① 回路につないだ 2 つの計器のうち、電圧計は (X, Y) である。
 ② X の計器の + 端子は (a, b) である。
 ③ 実験に用いた電熱線の抵抗の値は () Ω である。

問 2 C 班の実験について、答えなさい。

- ① 電熱線から発生した熱量は何 J か、答えなさい。
 ② 水が温度上昇のために得た熱量は何 J か、答えなさい。ただし、1 g の水の温度を 1 °C 上昇させるために必要な熱量を 4.2 J とする。

問 3 A 班～D 班の実験の結果をもとに、横軸と縦軸をア～オのそれぞれの組み合わせにしてグラフに表したとき、右のグラフのように比例の関係になる組み合わせを 2 つ選び、記号で答えなさい。ただし、グラフの傾きの大小は考えないものとする。

	横軸	縦軸
ア	電熱線に加えた電圧	電熱線に流れた電流
イ	電熱線に加えた電圧	電熱線で消費した電力
ウ	電熱線に加えた電圧	電熱線から発生した熱量
エ	電熱線に流れた電流	電熱線で消費した電力
オ	電熱線で消費した電力	電熱線から発生した熱量



問4 E班の実験について、「水の質量」または「電流を流した時間」のどちらかの条件をまちがえていた場合に、それぞれどのようにまちがえたと考えられるか。次の文中の①, ②の () の中から適切なものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。

E班の実験は、水の質量をまちがえた場合は、水の質量が①(ア 多かった イ 少なかった)と考えられる。電流を流した時間をまちがえた場合は、電流を流した時間が②(ウ 長かった エ 短かった)と考えられる。

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

問1	①	X	②	b	③	4
問2	①	2700 J				
	②	2604 J				
問3	ア			オ		
問4	①	ア		②	エ	

問1 ③ 表よりA班の値を見ると、電圧が2.0[V]で電流が0.5[A]であるので、オームの法則 $V = IR$ より、抵抗の値は4[Ω]である。

問2 ① 発熱量[J] = 電力[W] × 時間[s]であるので、発生した熱量は、2700[J]である。

② 熱量[J] = $4.2[\text{J/g}^\circ\text{C}] \times \text{水の質量}[\text{g}] \times \text{温度変化}[\text{C}]$ により、水が与えられた熱量を求めることができる。よって、水が温度上昇のために得た熱量は2604[J]である。

【過去問 17】

電流と磁界の関係を調べる次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2012 年度)

- 〔実験1〕 ① 図1のように、電源装置と2個の発光ダイオードをつないだ。スイッチを入れたところ、発光ダイオードBだけが光った。
- ② 図2のように、コイルと2個の発光ダイオードをつないだ回路をつくった。N極を下にした強力な棒磁石を、上からコイルにすばやく近づけたところ、発光ダイオードAだけが光った。
- 〔実験2〕 ① 図3のように、木の板の上にアルミニウムのレールとN極を上にしたU字型磁石を固定した装置をつくった。これに電源装置スイッチ、電熱線Aをつないだ。装置を水平な机の上に置き、レールに細いパイプをのせてからスイッチを入れたところ、パイプは図中の矢印の向きに動いた。
- ② 図4のように、図3の装置の木の板の片側を少し高くした。レールの上にパイプをのせ、スイッチを入れてから手を離れたところ、パイプは斜面を下った。

図1

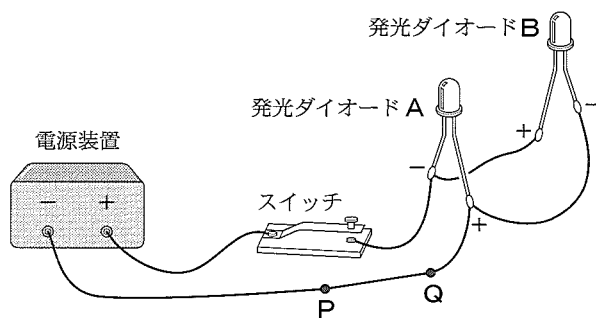


図2

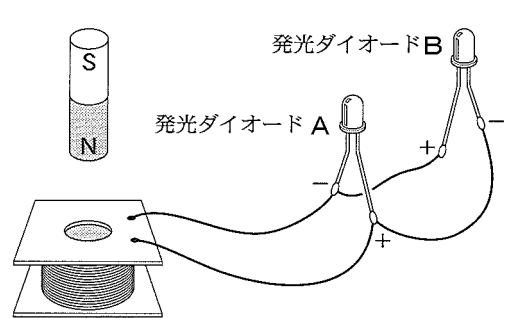


図3

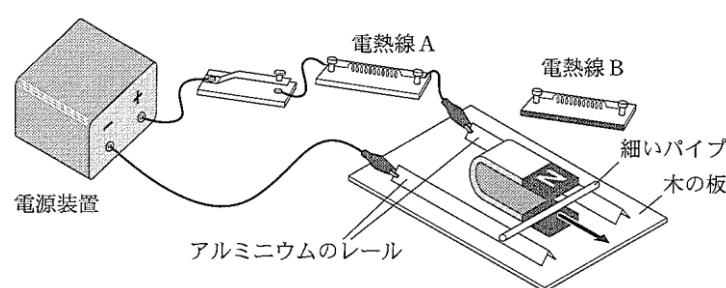
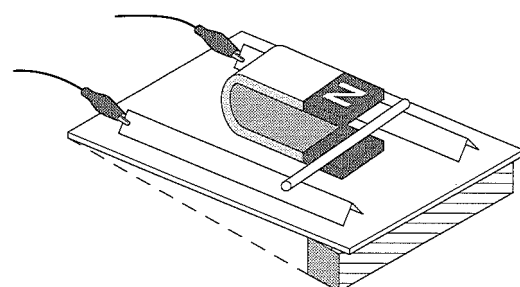
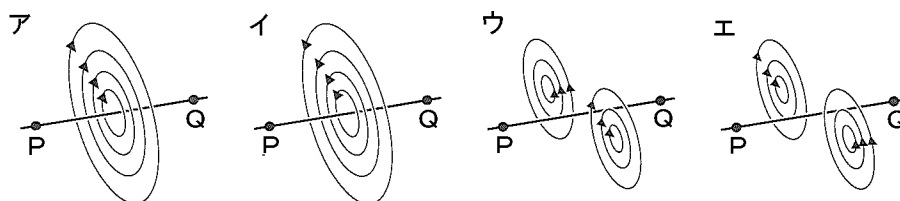


図4



問1 実験1の①で、スイッチを入れたときに図1の点Pと点Qの間を流れる電流によって生じる磁界のようすを表す図はどれか。最も適当なものを、右のア～エから選んで、その記号を書け。



問2 実験1の②のように、コイルの内部の磁界が変化したときに流れる電流を何というか。

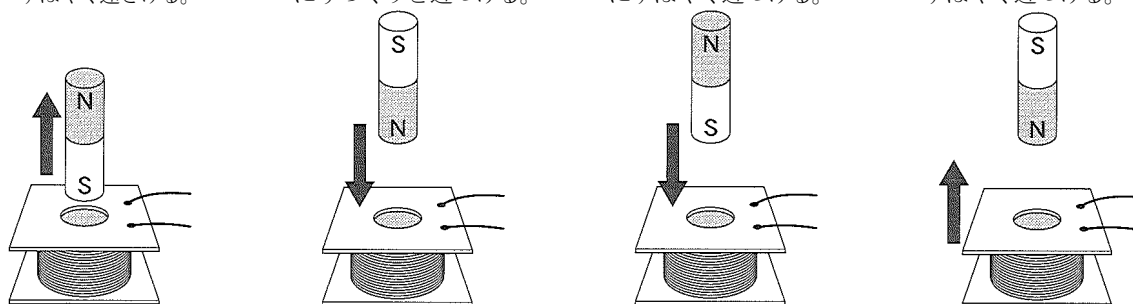
問3 図2の回路と棒磁石で、発光ダイオードBを点灯させる方法として正しいものはどれか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号を書け。

ア S極をコイルのそばから上へすばやく遠ざける。

イ N極を上からコイルにゆっくりと近づける。

ウ S極を上からコイルにすばやく近づける。

エ コイルを下からN極にすばやく近づける。



問4 実験2で用いるパイプの材料として最も適当なものはどれか。次のア～エから選んで、その記号を書け。また、その材料が適当である理由を「磁石」と「電気」の言葉を使って簡潔に書け。

ア 鉄

イ ポリ塩化ビニル

ウ アルミニウム

エ ガラス

問5 実験2の②で、電熱線Aを電熱線Bにかえてスイッチを入れたところ、パイプは手を離しても斜面を下らずそのままの位置に止まっていた。これについて説明した次の文の(a), (b)に当てはまる語句の組み合わせはどれか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号を書け。

電熱線Bの抵抗の値が電熱線Aの抵抗の値よりも(a)ので、パイプに流れる電流が(b)なった。

ア	a 小さい	b 強く	イ	a 小さい	b 弱く
ウ	a 大きい	b 強く	エ	a 大きい	b 弱く

問1	
問2	
問3	
問4	記号
	理由
問5	

問 1	イ	
問 2	誘導電流	
問 3	ウ	
問 4	記号	ウ
	理由	磁石につかず，電気をよく通すから。
問 5	ア	

問 1 電流は $\mathbf{Q \rightarrow P}$ の向きに流れる。磁界は電流が流れる方向に右ねじを回すようにできる。

問 2 磁力線が増えると，それを妨げるように磁界が生じる。誘導電流は磁界の急激な変化により生じる。

【過去問 18】

電流をつくりだすしくみを調べるために、次の実験を行った。問1～問4に答えなさい。ただし、台車はめらかに移動するものとする。

(山梨県 2012 年度)

〔実験1〕 図1のように、同じコイルA、Bを45 cm離して測定装置につなぎ、コイルの中に水平に板を通した。次に、N極が進行方向を向くように磁石を台車に固定し、板の上を一定の速さで移動させ、コイルA、Bの中を通過させた。時間と生じた電流の関係をコンピュータの画面に表示させたところ、コイルAは図2、コイルBは図3のようになった。ただし、横軸はコイルAに電流が生じはじめてからの時間を表す。

図1

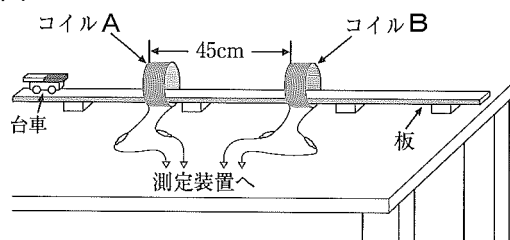


図2

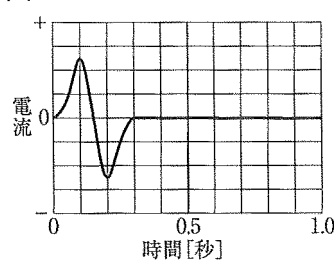
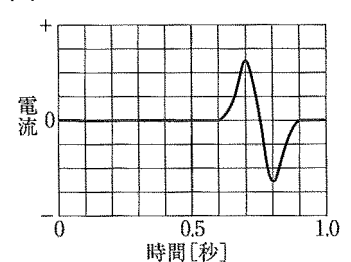
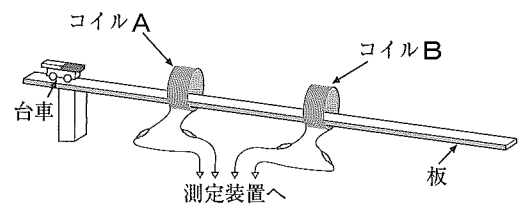


図3



〔実験2〕 図4のように、図1の装置を傾け、台車を置いた。台車を押さえていた手を静かに離し、板の上を移動させ、コイルA、Bの中を通過させた。

図4



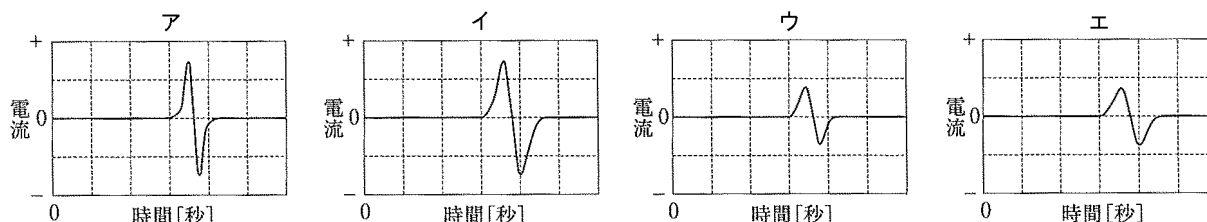
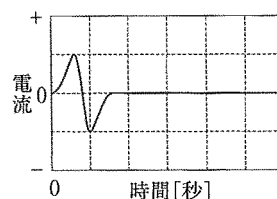
問1 次の は、〔実験1〕でコイルに起きた現象について述べた文である。 ア , イ に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

この実験で、図2、図3のような結果が得られたのは、磁石がコイルに近づいたり、離れたとき、コイルの内部の ア が変化し、コイルに電流が流れたからである。この現象を イ という。

問2 〔実験1〕の台車の速さは何 cm/秒か、求めなさい。

問3 〔実験2〕で、時間とコイルAに生じた電流の関係を模式的に表すと図5のようになった。時間とコイルBに生じる電流の関係は、どのようになると考えられるか。次のア～エから最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。また、そのように考えた理由を、簡単に書きなさい。ただし、横軸はコイルAに電流が生じはじめてからの時間を表し、縦軸の電流、横軸の時間の間隔はそれぞれ等しいものとする。

図5



問4 発電所では、この現象を応用して電気をうみ出し、その電気を家庭に供給している。家庭で使用される6WのLED電球を、50分間点灯したときに消費する電力量は何Jか、求めなさい。

問1	ア	
	イ	
問2	cm/秒	
問3	記号	
	理由	
問4	J	

問1	ア	磁界
	イ	電磁誘導
問2	75 cm/秒	
問3	記号	ア
	理由	例 台車の速さが大きくなるので、誘導電流の大きさは大きく、発生する時間は短くなる。
問4	18000 J	

問3 誘導電流の大きさは、単位時間当たりに磁界が変化する割合が大きいほど大きい。

問4 電力量[J]＝電力[W]×時間[秒]より、 $6[W] \times (50 \times 60)[秒] = 18000[J]$

【過去問 19】

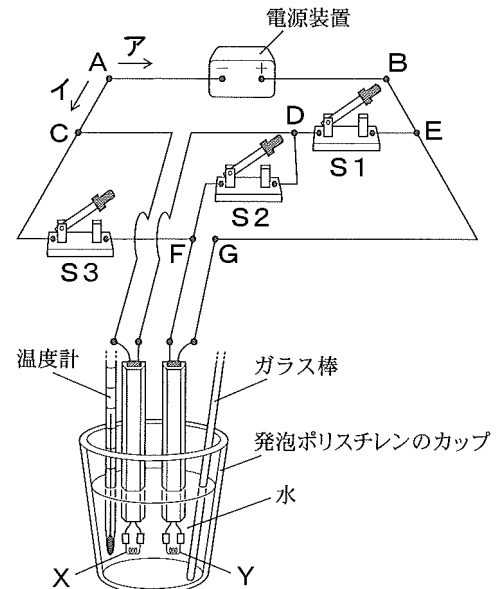
電流による発熱を調べるために、次の実験を行った。各問いに答えなさい。ただし、電熱線のほかに抵抗はなく、電熱線で発生した熱はすべて水の温度上昇に使われるものとする。

(長野県 2012 年度)

- 〔実験〕 ① 電熱線 X 、 Y とスイッチ $S1 \sim S3$ を用いて、図のような実験装置を組み立てた。ただし、図は発泡ポリスチレンのカップの内部が見えるようにかいてある。
- ② $S1$ を入れ、 $S2$ を切り、 $S3$ を切った。このとき、電流が流れる道すじを回路 1 とした。
- ③ 室温と同じぐらいの温度の水 100 g をカップに入れ、はじめの水温を測定した。電源装置で 6.0 V の電圧を加え、 A 点で電流を測定した。ガラス棒でカップの中の水をゆっくりかき混ぜながら 5 分間電流を流し、5 分後の水温を測定した。それぞれを表に記入した。
- ④ $S1$ を切り、 $S2$ を入れ、 $S3$ を切った。このとき、電流が流れる道すじを回路 2 とした。
- 〔実験〕 の③と同様に実験し、結果を表に記入した。

- ⑤ $S1$ を切り、 $S2$ を切り、 $S3$ を入れた。このとき、電流が流れる道すじを回路 3 とした。〔実験〕 の③と同様に実験し、結果を表に記入した。
- ⑥ X と Y が並列につながるように $S1 \sim S3$ を操作した。このとき、電流が流れる道すじを回路 4 とした。〔実験〕 の③と同様に実験し、結果を表に記入した。

図



表

	回路 1	回路 2	回路 3	回路 4
A 点の電流 [A]	1.0	0.6	あ	2.5
はじめの水温 [°C]	16.8	16.8	16.8	16.8
5 分後の水温 [°C]	21.1	19.4	23.3	い

問 1 〔実験〕 の②で、電源装置で電圧を加えると、 X 、 Y には電流が流れるか。流れる、流れないの語句のどちらかを、それぞれ書きなさい。

問 2 〔実験〕 の④で、2 点間に加わる電圧が 6.0 V になるのはどれか、次のア～オからすべて選び、記号を書きなさい。

ア AB 間 イ CD 間 ウ CE 間 エ DF 間 オ FG 間

問 3 〔実験〕 の④で、CE 間の全体の抵抗の大きさを単位をつけて書きなさい。ただし、単位は記号で表しなさい。

問 4 〔実験〕 の④で、CD 間に加わる電圧は FG 間に加わる電圧の何倍になるか書きなさい。ただし、答えは小数第 1 位まで表しなさい。

問5 〔実験〕の⑤で、A 点に流れる電流の向きを図の **ア**、**イ**から選び、記号を書きなさい。また、表の **あ** に当てはまる値を求めなさい。ただし、答えは小数第1位まで表しなさい。

問6 回路4をつくるためには、**S 1**～**S 3**をどのように操作すればよいか。入れる、切るの語句のどちらかを、それぞれ書きなさい。

問7 表の **い** に当てはまる値について、適切なものはどれか、次の **ア**～**キ**から1つ選び、記号を書きなさい。

- ア** **い** < 19.4 **イ** **い** = 19.4 **ウ** 19.4 < **い** < 21.1
エ **い** = 21.1 **オ** 21.1 < **い** < 23.3 **カ** **い** = 23.3
キ 23.3 < **い**

問1	X	
	Y	
問2		
問3		
問4	倍	
問5	電流の向き	
	あ	
問6	S1	
	S2	
	S3	
問7		

問1	X	流れる
	Y	流れない
問2	ア, ウ	
問3	10Ω	
問4	1.5 倍	
問5	電流の向き	ア
	あ	1.5
問6	S1	入れる
	S2	切る
	S3	入れる
問7	キ	

問1 回路1はXのみ、回路2はXとY(直列つなぎ)、回路3はYのみに電流が流れる。

問2 電熱線の直列回路では、それぞれの電熱線にかかる電圧の和が電源の電圧と等しい。

問3 問2より、CE間の電圧は6.0Vである。オームの法則より、 $6.0[\text{V}] \div 0.6[\text{A}] = 10[\Omega]$

問4 回路1から電熱線Xの抵抗を求めると、 $6.0[\text{V}] \div 1.0[\text{A}] = 6.0[\Omega]$ よって、電熱線Yの抵抗は、 $10 - 6.0$

$=4.0[\Omega]$ **CD**間(電熱線**X**), **FG**間(電熱線**Y**)に加わる電圧は, 直列つなぎなので, 抵抗に比例するため, **CD**間の電圧:**FG**間の電圧 $=6.0:4.0=3:2$ したがって, $3 \div 2=1.5$ [倍]

問5 問4より, 電熱線**Y**の抵抗は $4.0[\Omega]$ よって, $6.0[V] \div 4.0[\Omega]=1.5[A]$

問7 回路4では, 電熱線**X**, **Y**が並列つなぎになっているので, 上昇温度は電熱線**X**, **Y**のそれぞれの上昇温度よりも高くなる。実際に求めると, 回路4での上昇温度は, (回路1での上昇温度)+(回路3での上昇温度) $=4.3+6.5=10.8[^\circ\text{C}]$ よって, **い** に当てはまる値は, $16.8+10.8=27.6[^\circ\text{C}]$

【過去問 20】

太郎さん、花子さん、正夫さん、美保さんの4人は、理科の自由研究に取り組むことにした。問いに答えなさい。

(岐阜県 2012 年度)

問1 太郎さんは、図1のような回路のX点を流れる電流の強さを測定する。図2は、用いる電流計の一部である。

(1) X点を流れる電流の強さを測定するときの回路図を、次の電気用図記号を用いてかきなさい。

電流計  電球 
 導線 ———— 電池 
 スイッチ 

(2) 電流の強さが予想できないとき、電流計がこわれるのを防ぐためには、はじめに電流計の、どの一端子^{マウス}につなげばよいか。次のア～ウから1つ選び、符号で書きなさい。

ア 50mA イ 500mA ウ 5 A

図1

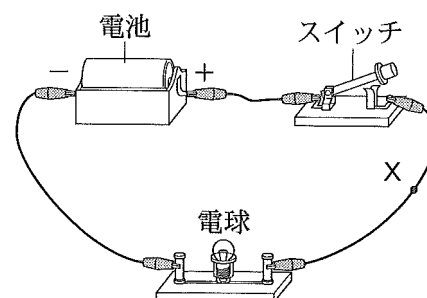
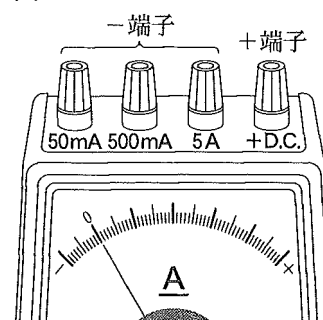
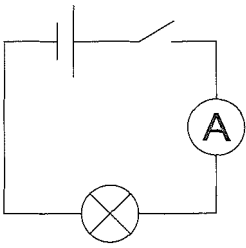


図2



問1	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	
	(2)	ウ

問 1 (1) 電流計は回路に直列につなぐ。

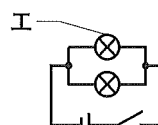
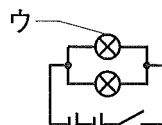
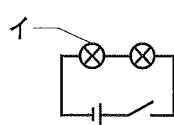
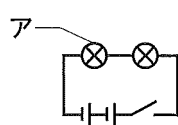
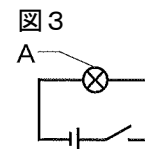
(2) 電流計に強い電流が流れると電流計が壊れてしまう。そのため、まず 5 [A] の端子につなぎ、針の振れが小さいときは 500 [mA] 端子、50 [mA] 端子へとつなぎかえていく。

【過去問 21】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2012 年度)

問4 図3で示す回路をつくり、スイッチを入れて豆電球Aの明るさを調べた。この回路で用いたものと同じ乾電池と豆電球を用いて、下の4つの回路をつくり、スイッチを入れたとき、図3の豆電球Aと同じ明るさになると考えられる豆電球はどれか。ア～エの中からすべて選び、記号で答えなさい。ただし、回路図中の(—|—|—)は1つの乾電池を示し、(—|—|—|—|—)は2つの乾電池を直列につないだことを示している。



問4

問4

ア, エ

問4 豆電球を2個直列につなぐと、抵抗が2倍になり、電流は半分になる。イはAの半分、ウはAの2倍の電流が流れている。

【過去問 22】

電熱線に流れる電流と電熱線の発熱について調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

- 〔実験1〕 ① 図1のように、電源装置、電流計、電圧計、端子a、b、スイッチ、電熱線P、導線を用いて回路をつくった。
- ② スイッチを入れ、電圧計が0.5Vを示すように電源装置を調整した。このときの電流計が示す値を記録し、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1.0V、1.5V、2.0Vに変え、それぞれの場合について、②と同じことを行った。
- ④ 次に、図2のように、電熱線Pと電熱線Qを並列に接続して回路をつくり、②と③と同じことを行った。
- ⑤ さらに、図3のように、電熱線Pと電熱線Rを並列に接続して回路をつくり、②と③と同じことを行った。

ただし、図1から図3までのX、Yは電流計、電圧計のいずれかである。

図1

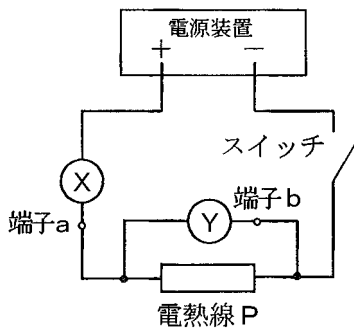


図2

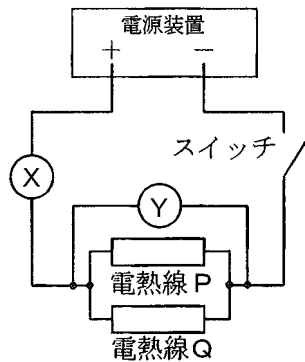


図3

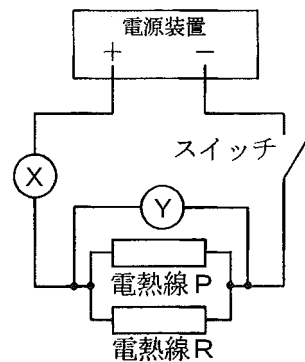
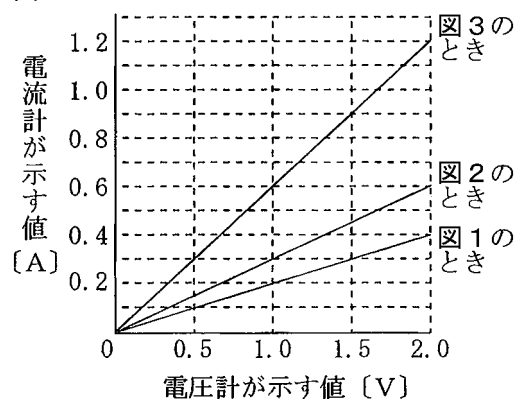


図4は、〔実験1〕で得られた結果をもとに、横軸に電圧計が示す値を、縦軸に電流計が示す値をとり、その関係をグラフに表したものである。

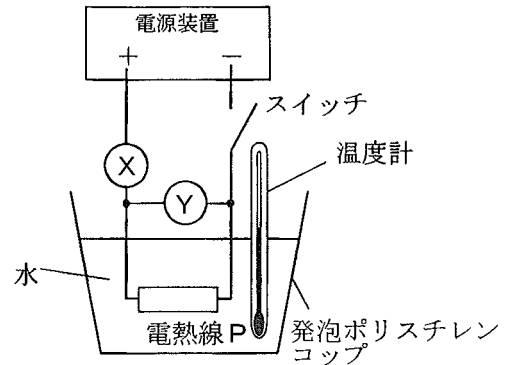
- 〔実験2〕 ① 発泡ポリスチレンコップを3個用意し、同じ温度で同じ量の水をそれぞれのコップに入れた。
- ② 図1の回路と水が入った①の発泡ポリスチレンコップ、温度計を用いて図5のような装置をつくった。

図4



- ③ 図5の装置のスイッチを入れ、電源装置を調整して電圧計が3.0Vを示すようにした。
- ④ コップの中の水をかき混ぜ棒でかき混ぜながら5分間電流を流し、水の上昇温度を調べてスイッチを切った。
- ⑤ 次に、別のコップに取りかえて、電源装置を調整して電圧計が6.0Vを示すようにして、④と同じことを行った。
- ⑥ さらに、別のコップに取りかえて、図5の電熱線Pのかわりに、電熱線Qを用いて、③と④と同じことを行った。

図5



次の問1から問4に答えなさい。

(愛知県 2012 年度 B)

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

次の文は、〔実験1〕の②の操作について説明したものである。文中の(Ⅰ)、(Ⅱ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

電流計の針の振れができるだけ大きくなるようにして、電流計が示す値を記録するには、(Ⅰ)を電流計の(Ⅱ)に導線を用いて接続し、その後スイッチを入れて、電圧計が0.5Vを示すように電源装置を調節する。

- | | | | | | |
|---|--------|----------------------|---|--------|--------------------------|
| ア | Ⅰ 端子a, | Ⅱ ^{プラス} +端子 | イ | Ⅰ 端子a, | Ⅱ ^{マイナス} 5 Aの一端 |
| ウ | Ⅰ 端子a, | Ⅱ 500mAの一端 | エ | Ⅰ 端子a, | Ⅱ 50mAの一端 |
| オ | Ⅰ 端子b, | Ⅱ +端子 | カ | Ⅰ 端子b, | Ⅱ 5 Aの一端 |
| キ | Ⅰ 端子b, | Ⅱ 500mAの一端 | ク | Ⅰ 端子b, | Ⅱ 50mAの一端 |

問2 〔実験1〕で、電熱線Pの抵抗は何Ωか。最も適当なものを、次のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- | | | | | | | | | | | | |
|---|------|---|----|---|------|---|----|---|----|---|-----|
| ア | 0.2Ω | イ | 2Ω | ウ | 2.5Ω | エ | 4Ω | オ | 5Ω | カ | 10Ω |
|---|------|---|----|---|------|---|----|---|----|---|-----|

問3 図6のように、電熱線Qと電熱線Rを並列にして回路をつくり、〔実験1〕の②と③と同じことを行った。このとき、電圧計が示す値と電流計が示す値の関係はどのようなになるか。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7に書きなさい。

図6

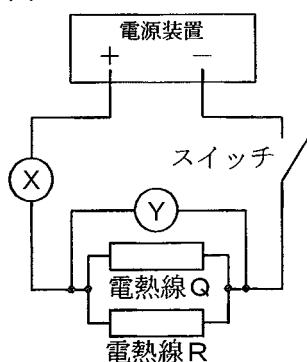
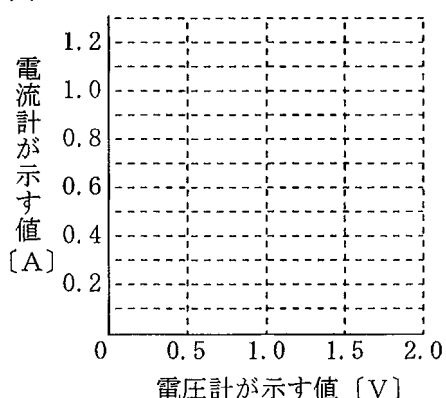


図7



問4 〔実験2〕で、電熱線Pに3.0Vの電圧をかけて5分間電流を流したときの水の上昇温度を T_1 、電熱線Pに6.0Vの電圧をかけて5分間電流を流したときの水の上昇温度を T_2 、電熱線Qに3.0Vの電圧をかけて5分間電流を流したときの水の上昇温度を T_3 とすると、 T_1 、 T_2 、 T_3 の大きさにはどのような関係があるか。 T_1 、 T_2 、 T_3 の値を大きい順に左から並べたもの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、〔実験2〕では、電熱線から発生した熱は、すべて水の温度上昇に使われたものとし、コップに入れた水は沸騰しなかったものとする。

ア T_1 、 T_2 、 T_3 イ T_1 、 T_3 、 T_2 ウ T_2 、 T_1 、 T_3 エ T_2 、 T_3 、 T_1 オ T_3 、 T_1 、 T_2 カ T_3 、 T_2 、 T_1

問1	
問2	
問3	
問4	

問 1	ウ
問 2	オ
問 3	
問 4	ウ

問 1 電流計の 50mA, 500mA, 5 A の端子は一極側につなぐ。図 4 より 0.5V のときの電流の最大値は $0.1\text{A}=100\text{mA}$ なので、針の振れが最大になるのは 500mA につないだときである。

問 2 1.0V で 0.2A なので、抵抗の大きさは $1.0 \div 0.2 = 5 [\Omega]$ 。

問 3 並列回路なので電圧は電源と同じで、電流は各抵抗に流れる電流の和となる。図 4 から電熱線 Q は 1.0V のとき 0.1A , 2.0V のとき 0.2A の電流が流れる。また電熱線 R は 1.0V のとき 0.4A , 2.0V のとき 0.8A の電流が流れるので、並列回路では、 1.0V のとき 0.5A , 2.0V のとき 1.0A の電流が流れる。

問 4 P に 3.0V の電圧をかけると、流れる電流は 0.6A 。 6.0V の電圧をかけると、流れる電流は 1.2A となる。また Q に 3.0V の電圧をかけると、流れる電流は 0.3A 。以上よりそれぞれの消費電力を求めると、P の 3.0V は $3.0[\text{V}] \times 0.6[\text{A}] = 1.8[\text{W}]$, 6.0V は $6.0[\text{V}] \times 1.2[\text{A}] = 7.2[\text{W}]$, Q の 3.0V は $3.0[\text{V}] \times 0.3[\text{A}] = 0.9[\text{W}]$ 。以上より同じ時間電流を流したときの温度上昇は $7.2 > 1.8 > 0.9$ より、 $T_2 > T_1 > T_3$ 。

【過去問 23】

手回し発電機で回路に電流を流したときの電圧と電流の関係について調べるため、次の実験を行った。後の問1～問5に答えなさい。

(滋賀県 2012 年度)

【実験1】 図1のように、手回し発電機に抵抗器、電圧計、電流計をつないで回路をつくった。次に、手回し発電機のハンドルを毎分10回の速さで回して、抵抗器の両端の電圧を測定した。

その後、ハンドルを回す速さを変えて、同様の実験を行った。表1はその結果をまとめたものである。なお、抵抗器は、1.5Vの電圧をかけると0.3Aの電流が流れるものを用いた。

【実験2】 図2のように、手回し発電機に抵抗の大きさが異なる豆電球P、Qと、電圧計、電流計をつないで回路をつくった。次に、ハンドルを一定の速さで回したところ、QがPよりも明るく光った。

【実験3】 図3のように、手回し発電機に豆電球P、Qと、電圧計、電流計をつないで回路をつくった。次に、回路全体の電圧が1.2Vになるようにハンドルを一定の速さで回し、回路全体とQに流れる電流の大きさを測定した。

その後、Pを1個増やして、P、P、Qの3個を並列につなぎ、回路全体の電圧が1.2Vになるようにハンドルを一定の速さで回して同様の

図1

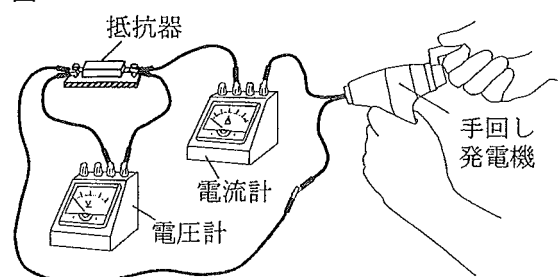
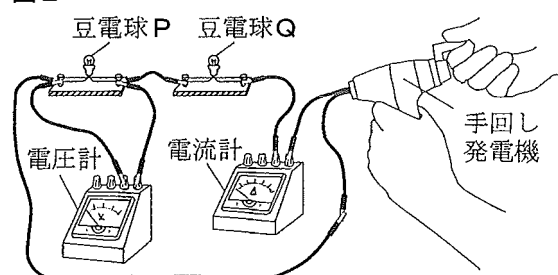


表1

回す速さ(回/分)	10	20	30	40
電圧(V)	0.2	0.4	0.6	0.8

図2



の実験を行った。このとき、ハンドルを回す手ごたえの違いを調べた。表2はその結果をまとめたものである。

表2

	P 1 個と Q 1 個	P 2 個と Q 1 個
回路全体に流れる電流の大きさ(A)	0.43	0.68
Qに流れる電流の大きさ(A)	0.18	0.18
手ごたえ	Pが1個よりも2個のときのほうが重くなった。	

問1 実験1で、回路に電流が流れたのは、手回し発電機の内部にあるコイルと磁石との間で何が変化したからか。書きなさい。

問2 実験1で、ハンドルを毎分30回の速さで回したとき、抵抗器に流れる電流の大きさは何Aか。求めなさい。

問3 実験2の結果から、Pの両端の電圧と抵抗の大きさは、Qと比べてそれぞれどうなっていると考えられるか。次のア～エから1つ選びなさい。

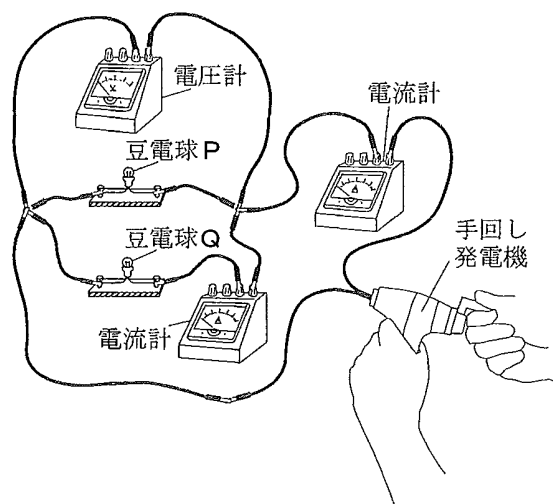
- ア 電圧と抵抗はともに大きい。
- イ 電圧と抵抗はともに小さい。
- ウ 電圧は大きい、抵抗は小さい。
- エ 電圧は小さい、抵抗は大きい。

問4 実験3の結果から、PとQ1個ずつを並列につないだとき、Pに流れる電流の大きさとPの明るさは、Qと比べてそれぞれどうなっていると考えられるか。次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 流れる電流は大きく、明るさは暗くなる。
- イ 流れる電流は小さく、明るさは明るくなる。
- ウ 流れる電流は大きく、明るさは明るくなる。
- エ 流れる電流は小さく、明るさは暗くなる。

問5 実験3で、Pを2個に増やしたとき、ハンドルを回す手ごたえが重くなったのはなぜか。「電力」と「運動エネルギー」という2つの語を使って説明しなさい。

図3



問1	
問2	A
問3	
問4	
問5	

問 1	磁界
問 2	0.12 A
問 3	イ
問 4	ウ
問 5	P を 2 個に増やしたほうが、より大きな電力が消費されるため、より大きな運動エネルギーが必要となるから。

問 1 磁界を変化させることによって回路に電流が流れる。

問 2 オームの法則より、抵抗器の抵抗 R は $1.5[\text{V}] = 0.3[\text{A}] \times R$ $R = 5[\Omega]$ 。毎分 30 回の速さで回したときの電圧が $0.6[\text{V}]$ なので、 $0.6[\text{V}] = I[\text{A}] \times 5[\Omega]$ $I = 0.12[\text{A}]$

問 3 図 2 は直列回路である。したがって、流れる電流の大きさは同じである。

問 4 並列回路では各豆電球の電圧は等しい。表 2 より、P に流れる電流は $0.68 - 0.43 = 0.25[\text{A}]$ 、Q に流れる電流は $0.43 - 0.25 = 0.18[\text{A}]$ となる。流れる電流が大きいほど豆電球の明るさは明るくなる。

問 5 電力は電圧と電流の積に比例する。したがって、P を増やすと電流が大きくなるため電力も大きくなる。なお、手回し発電機は運動エネルギーを電気エネルギーに変換している。

【過去問 24】

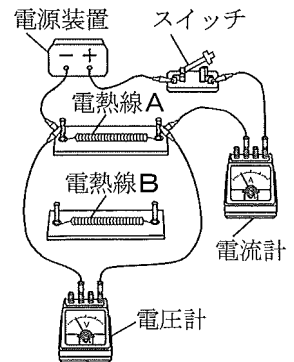
2本の電熱線A, Bがある。この2本の電熱線に加わる電圧と流れる電流の強さの関係を調べるために、次の実験を行った。各問いに答えよ。

(奈良県 2012 年度)

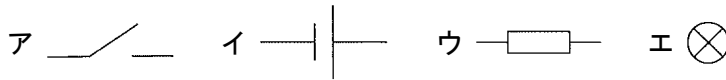
実験 図1のように電源装置で電熱線Aに加える電圧を変え、電熱線Aを流れる電流の強さを測定した。次に、電熱線Aを電熱線Bにとりかえ、同様の操作を行った。表は、その結果をまとめたものである。

電圧[V]		0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
電流[mA]	電熱線A	0	50	100	150	200	250
	電熱線B	0	100	200	300	400	500

図1

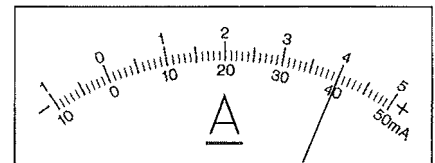


問1 スイッチを表す電気用図記号を、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。



問2 実験で、電熱線Bを流れる電流の強さを測定しているときに、500mAの端子につないだ電流計の針は、図2の値を示した。このとき、電熱線Bを流れている電流の強さは何mAか。その値を書け。

図2

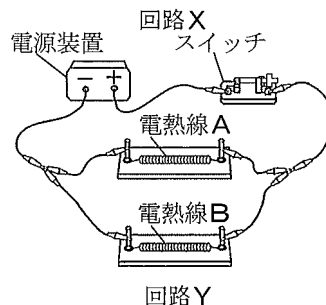
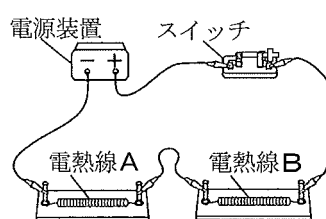


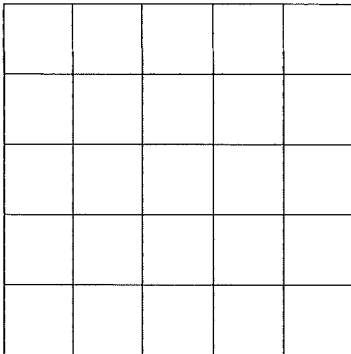
問3 実験の結果をもとに、電熱線A, Bのそれぞれについて、電熱線に加わる電圧と流れる電流の強さの関係をグラフに表せ。また、それらのグラフから、電熱線に加わる電圧と流れる電流の強さの間には、どのような関係があるといえるか。簡潔に書け。

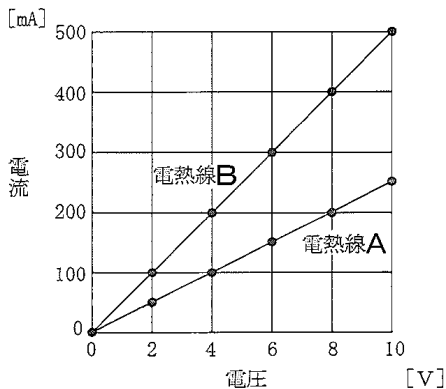
問4 電熱線A, Bを用いて図3の回路Xをつくり、電源装置の電圧を6.0Vにして回路に電流を流した。

次に、電熱線A, Bを用いて図3の回路Yをつくり、電源装置の電圧を6.0Vにして回路に電流を流した。電流を流したときの、回路Xの電熱線A, 回路Xの電熱線B, 回路Yの電熱線A, 回路Yの電熱線Bのうち、消費した電力が最も小さい電熱線の消費した電力は何Wか。その値を書け。

図3



問 1		
問 2	mA	
問 3		
	関係	
問 4	W	

問 1	ア	
問 2	400 mA	
問 3		
	関係	比例
問 4	0.2 W	

問 1 アはスイッチ, イは電池, ウは電熱線, エは電球である。

問 2 図 2 の電流計の針は 4 を指しているので, 100 倍して 400[mA] となる。

問 3 電流と電圧の関係を表すグラフは, 原点を通る直線になる。電熱線を流れる電流の強さは, 電圧に比例する。

問 4 表より, オームの法則 $V = IR$ を用いて, 電熱線 A の抵抗は $40[\Omega]$, 電熱線 B の抵抗は $20[\Omega]$ となる。したがって, 回路 X の合成抵抗は $60[\Omega]$ となるので, 回路 X を流れる電流は $0.1[A]$ となり, 電熱線 A には $4.0[V]$, 電熱線 B には $2.0[V]$ の電圧がかかる。回路 Y は並列回路なので, 電熱線 A の電圧と電熱線 B の電圧は $6.0[V]$ となり, 電熱線 A を流れる電流は $0.15[A]$, 電熱線 B を流れる電流は $0.3[A]$ となる。電力は $W = V \times I$ で計算できるので, 消費した電力が最も小さい電熱線は回路 X の電熱線 B で, 消費した電力は $0.2[W]$ となる。

【過去問 25】

電熱線の発熱について調べるために、次の実験を行った。下の問1～問7に答えなさい。ただし、電熱線で発生した熱はすべて水温の上昇に使われたものとする。

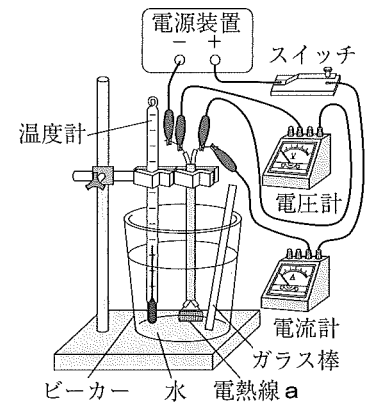
(和歌山県 2012 年度)

実験Ⅰ 図1のような装置で、7 V－14Wの電熱線 a を水温 16℃ の水 100cm³ が入ったビーカーに入れた。この電熱線 a に 7 V の電圧を加えて発熱させ、ガラス棒でときどきかき混ぜながら、水温を調べた。表はその結果をまとめたものである。

表

経過時間 [分]	0	2	4	6	8
水温 [℃]	16	20	24	28	32

図1



実験Ⅱ 実験Ⅰと同様に、7 V－14 W の電熱線 a、7 V－21W の電熱線 b を図2、図3のようにそれぞれつなぎ、8 分間 7 V の電圧を加えて発熱させ、水温を調べた。

図2

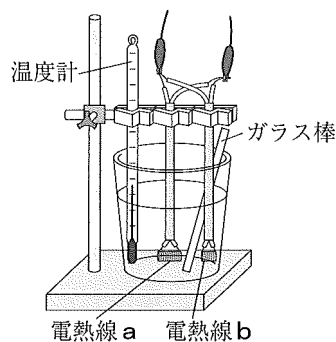
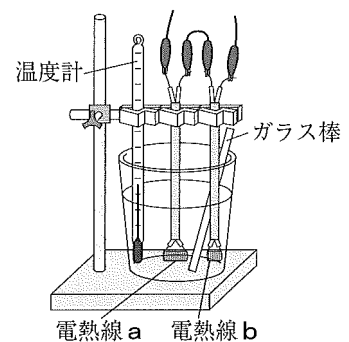
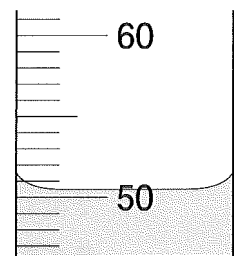


図3



問1 この実験を行うとき、100cm³のメスシリンダーを用いて水を正確に測り取る必要がある。右の図はメスシリンダーに入っている水の液面付近を、真横から水平に見たときの様子を模式的に表したものである。水を 100 cm³ 測り取るには、さらに何 cm³ の水を加えたらよいか。次のア～エの中から適切なものを1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 48.5 cm³ イ 49.0 cm³ ウ 49.5 cm³ エ 50.5 cm³



問2 この実験のように電熱線に電流を流すと熱が発生する。発生した熱の量を熱量というが、熱量の単位は何か、その単位のよみを書きなさい。

問3 実験Ⅰで、7 V－14Wの電熱線 a に流れている電流は 2 A であった。電熱線 a の電気抵抗は何Ωか、書きなさい。

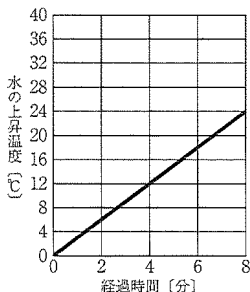
問4 実験Ⅰについて、水の量を 100 cm³ から 50 cm³ にかえ、実験を行った。このとき、水温を 16℃ から 80℃ にするには何分かかかるか、書きなさい。

問5 実験Ⅰについて、7 V－14Wの電熱線 **a** を7 V－21Wの電熱線 **b** にかえ、実験を行った。このとき、4 分後の水温は28℃であった。電熱線 **b** では、電源を入れてからの経過時間と水の上昇温度の関係はどのようなになるか。表も参考にしながら、解答欄のグラフに表しなさい。

問6 実験Ⅱについて、図2のつなぎ方は、家庭で使われる電気器具をつなぐ場合と同じである。図2のつなぎ方での消費電力は何Wか、書きなさい。

問7 実験Ⅱで、図2と図3では、どちらの水温が高くなったか、書きなさい。また、選んだ理由を「それぞれの電熱線にかかる電圧」に着目して説明しなさい。ただし、電熱線 **a** と電熱線 **b** は、それぞれ **a**、**b** として表してもよいこととする。

問1		
問2		
問3	Ω	
問4	分	
問5		
問6	W	
問7	図	

問 1	ウ	
問 2	ジュール	
問 3	3.5 Ω	
問 4	16 分	
問 5		
問 6	35 W	
問 7	図	2
	図 2 では、a, b それぞれに 7 V の電圧がかかり、図 3 では、a, b あわせて 7 V の電圧がかかるため、図 2 の a, b のほうが電圧が大きくなり、発生する熱量も大きくなるから。	

問 1 メスシリンダーで体積を測りとるときは、液面の最も低い部分でめもりを読み取る。

問 3 加えた電圧は 7 V なので、オームの法則より、 $7 [\text{V}] \div 2 [\text{A}] = 3.5 [\Omega]$ となる。

問 4 水の体積が半分になるので、同じ時間での上昇温度は 2 倍になる。よって、1 分間で 4℃ 上昇する。

問 5 4 分間での水の上昇温度が $28 - 16 = 12 [^{\circ}\text{C}]$ より、2 分間で 6℃ ずつ上昇する比例のグラフになる。

問 6 「7 V - 14 W」とは 7 V の電圧を加えたときに 14 W の電力を消費するという意味である。図 2 は電熱線を並列につないでいるため、どちらの電熱線にも 7 V の電圧がかかる。

問 7 電熱線を並列につなぐ(図 2)と、電圧はそれぞれの電熱線に等しくかかる。熱量は「電力×時間」で求められるため、電圧が大きくなると電力も大きくなり、発生する熱量も大きくなる。

【過去問 26】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2012 年度)

問3 図3は、2種類の電熱線 a, b に加えた電圧の大きさと流れる電流の強さの関係を表している。次の1, 2に答えなさい。

1 図3からわかる電圧と電流の関係を表す法則を何というか、その名称を答えなさい。

2 電気抵抗が最も小さいものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

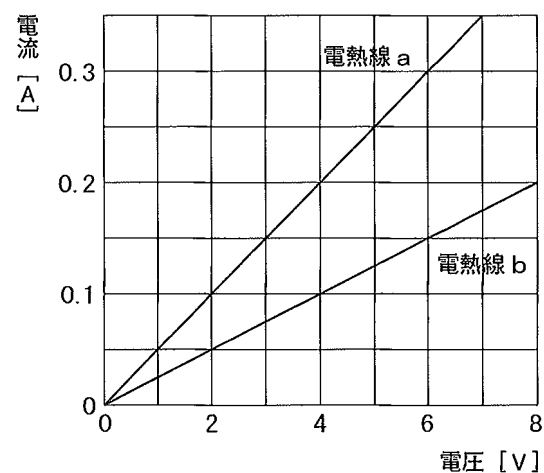
ア 電熱線 a

イ 電熱線 b

ウ 電熱線 a と電熱線 b を直列につないだもの

エ 電熱線 a と電熱線 b を並列につないだもの

図3



問3	1	の法則
	2	

問3	1	オーム の法則
	2	エ

問3 2 オームの法則より、電熱線 a の抵抗は、 $4[\text{V}] \div 0.2[\text{A}] = 20[\Omega]$ ，電熱線 b の抵抗は、 $4[\text{V}] \div 0.1[\text{A}] = 40[\Omega]$ である。電熱線 a と b を直列につないだものの抵抗は、 $20[\Omega] + 40[\Omega] = 60[\Omega]$ ，

並列につないだものの抵抗は、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{20} + \frac{1}{40}$ より、 $13.33\cdots[\Omega]$ となる。

【過去問 27】

電流と電圧の関係を調べるために、抵抗器などを用いて、次の実験を行った。下の問1～問4に答えなさい。

(山口県 2012 年度)

[実験1]

- ① 50Ω の抵抗器Aに、電源装置や電圧計、電流計などをつないで、図1のような回路をつくった。
- ② 電源装置の電圧を変化させて、抵抗器Aにかかる電圧と抵抗器Aを流れる電流を調べた。
- ③ 図1の抵抗器Aのかわりに 200Ω の抵抗器Bをつないで、②と同様に抵抗器Bにかかる電圧と抵抗器Bを流れる電流を調べた。
- ④ ②と③の結果をグラフに表すと、図2のようになった。

図1

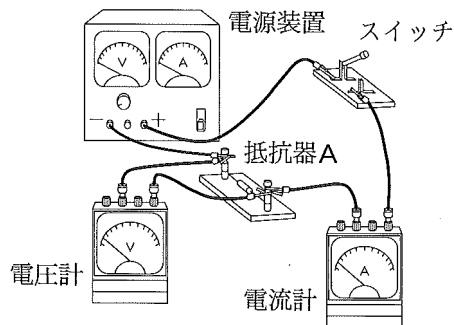
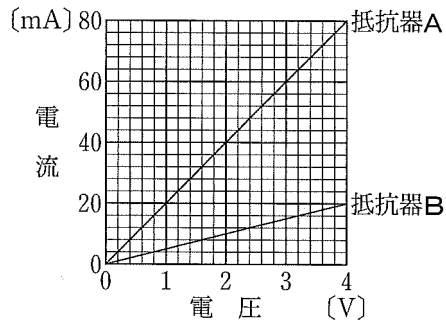


図2



[実験2]

- ① 図3のように、実験1で用いた抵抗器Aと抵抗器Bを並列につないだ回路をつくった。
- ② 電源装置の電圧を変化させて、2つの抵抗器全体にかかる電圧と2つの抵抗器全体を流れる電流を調べた。
- ③ ②の結果をグラフに表すと、図4のようになった。

図3

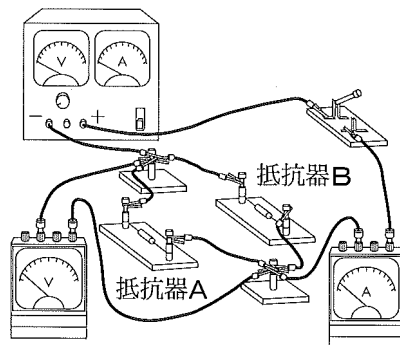
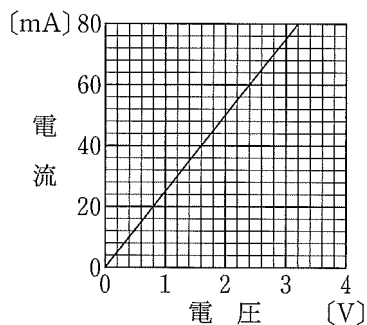
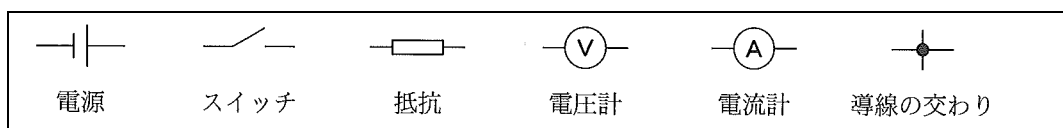


図4



問1 実験1において、図2から、抵抗器を流れる電流は、抵抗器にかかる電圧に比例することがわかる。この法則を何というか。書きなさい。

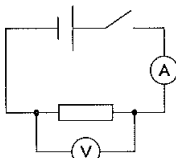
問2 実験1について、次に示す電気用図記号を用いて、図1の回路図をかきなさい。



問3 実験2において、全体の抵抗の大きさは何 Ω か。図4をもとにして、求めなさい。

問4 実験2において、電流計が60mAの目盛りを示しているとき、抵抗器Aを流れる電流は何mAか。図2と図4をもとにして、求めなさい。

問1	
問2	
問3	Ω
問4	mA

問1	オームの法則
問2	
問3	40 Ω
問4	48 mA

問3 3.2Vのとき80mA=0.08A流れている。抵抗の大きさをRとすると、 $3.2=0.08 \times R$ $R=40[\Omega]$ 。

問4 図4より60mAのときの電圧は2.4V。並列なので抵抗器Aにも2.4Vの電圧がかかっている。図2よりAに2.4Vの電圧がかかるときに流れる電流は48mA。

【過去問 28】

電力や仕事について、モーターを使って実験を行った。問1～問4に答えなさい。

(徳島県 2012 年度)

実験 1

- 図1のように、滑車をつけたモーターを机の上に固定し、電源装置、電流計、電圧計、スイッチをつなげた。さらに、滑車に巻いた糸に、500 gのおもりXをつなげ、電子てんびんの上に置き、スイッチを入れた。
- モーターがおもりXを引き上げる力の強さを調べるために、電源装置のつまみを動かして、モーターに流れる電流の強さを徐々に強くしていったところ、電子てんびんの示す値は、表のように変化した。

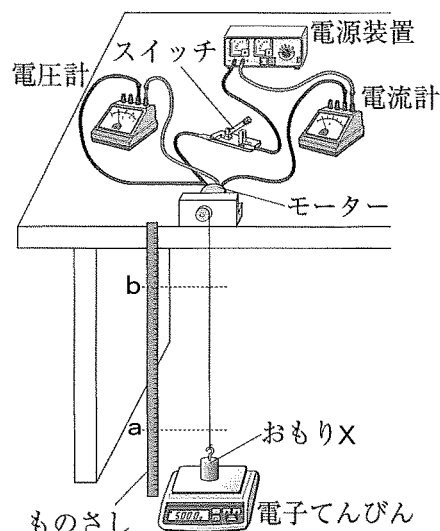
表

モーターに流れた電流[A]	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
電子てんびんの示す値[g]	500	460	420	380	340	300

実験 2

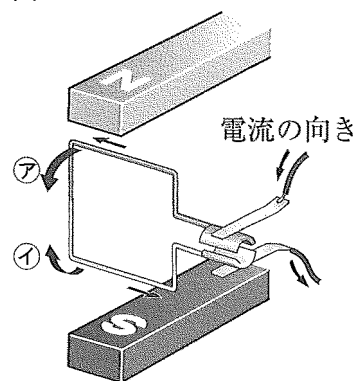
- 図1の装置で、おもりXのかわりに、20 gのおもりYをつなげた。
- 電源装置のつまみを調整し、その後スイッチを入れ、おもりYを引き上げた。
- 図1のa b間をおもりYが移動するのに要した時間は2.0秒であった。また、そのとき、モーターに加わった電圧の大きさと、流れた電流の強さは常に一定で、それぞれ1.5V、0.2Aであった。

図1



- 問1 図2は、モーターのしくみを模式的に表したものである。図2のように電流を流したとき、コイルは⑦の向きに回転した。このコイルを①の向きに回転させるには、2つの方法が考えられる。その方法を、磁石と電流について、それぞれ書きなさい。

図2

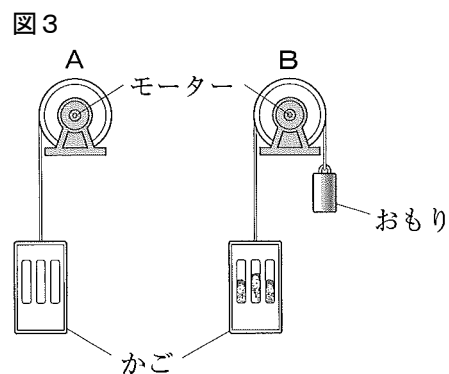


- 問2 実験1 について、(a)・(b)に答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

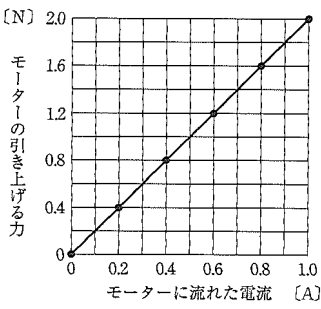
- (a) 表をもとに、モーターに流れた電流の強さと、モーターがおもりを引き上げる力の大きさとの関係を表すグラフを、解答用紙にかきなさい。
- (b) おもりXを100 gのおもりにかえて、実験1 を行った。100 gのおもりにはたらく重力の大きさと、モーターがおもりを引き上げる力の大きさが同じとき、モーターに流れている電流の強さは何Aと考えるか、求めなさい。

- 問3 実験2 ③で、おもりYがa b間を移動したときの電力量は何Jか、求めなさい。

問4 図3は、エレベーターのしくみを模式的に表したもので、かごだけの質量はいずれも 2500 kgである。モーターAには、かごだけがロープでつり下げられている。モーターBには、750 kgの人が乗ったかごと、反対側に 3000 kgのおもりとが、ロープでつり下げられている。それぞれのかごを同じ距離だけ引き上げると、モーターAがする仕事の量は、モーターBがする仕事の量の何倍か、求めなさい。ただし、ロープの質量やまさつは、考えないものとする。



問1	磁石	
	電流	
問2	(a)	〔N〕 モーターの引き上げる力 モーターに流れた電流 〔A〕
	(b)	A
問3		J
問4		倍

問 1	磁石	N極とS極を置き換える。
	電流	流れる向きを逆にする。
問 2	(a)	
	(b)	0.5 A
問 3		0.6 J
問 4		10 倍

問 1 電流が磁界から受ける力の向きは、磁界の向きや電流の向きによって決まる。電流の向きを変えないで磁石を置きかえるとコイルの回転の向きは反対になり、磁石の位置を変えないで電流の向きを変えても回転の向きは反対になる。

問 2 (b) (a)のグラフより、モーターに 0.1[A]流れるとき、おもりを引きあげる力は 0.2[N]である。

100 g のおもりにはたらく重力の大きさは 1 [N]なので、 $1 \div 0.2 \times 0.1 = 0.5$ [A]。

問 3 電力量[J]＝電力[W]×時間[秒]，電力[W]＝電圧[V]×電流[A]， 1.5 [V]× 0.2 [A]× 2.0 [秒]＝ 0.6 [J]

問 4 モーターBはかご 2500kg と人 750kg の合計 3250kg がつり下げられているが、反対側に 3000kg のおもりがつり下げられていることより、実質は 250kg がつり下げられていると考えられる。

【過去問 29】

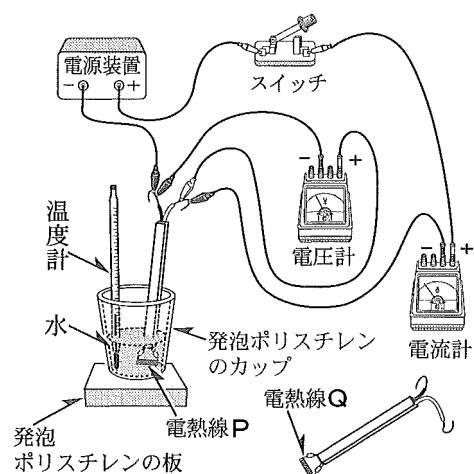
次の問いに答えなさい。

(香川県 2012 年度)

問2 次の実験Ⅰ，Ⅱについて，あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ 右の図Ⅰのような装置を用いて，電熱線Pに電流を流したときの，水の上昇温度を調べる実験をした。まず，発泡ポリスチレンのカップの中に，70 gの水を入れ，室温と同じになるまで放置しておいた。次に，スイッチを閉じて，電熱線Pに2.0Vの電圧を加え，水をときどきかき混ぜながら，電流を5分間流し，電流の強さと水温を測定した。電熱線Pに加える電圧を4.0V，6.0Vに変え，同じように実験をした。右の表Ⅰは，実験の結果をまとめたものである。

図Ⅰ



表Ⅰ

電熱線Pに加える電圧[V]	2.0	4.0	6.0
電熱線Pに流れる電流[A]	0.25	0.50	0.75
水の上昇温度[℃]	0.5	2.0	4.5

- (1) この実験をおこなうために，カップの中に水を入れたところ，水温が室温に比べてかなり低かった。この場合，水温が室温と同じになるまで放置しておかなければ，電熱線の発熱による上昇温度を正確に測定できない。それはなぜか。その理由を簡単に書け。

- (2) 電熱線Pの抵抗は何Ωか。

実験Ⅱ 図Ⅰの装置で電熱線Pを電熱線Qにとりかえて，実験Ⅰと同じように実験をした。右の表Ⅱは，実験の結果をまとめたものである。

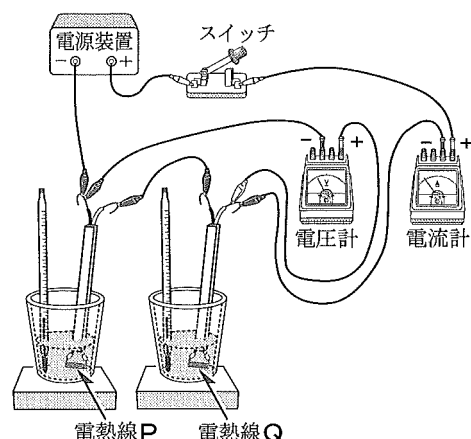
表Ⅱ

電熱線Qに加える電圧[V]	2.0	4.0	6.0
電熱線Qに流れる電流[A]	0.50	1.00	1.50
水の上昇温度[℃]	1.0	4.0	9.0

- (3) 電流と電圧をかけたものを電力という。表Ⅱをもとにして，電熱線Qが消費する電力と，水の上昇温度との関係を，グラフに表せ。

- (4) 次に、右の図Ⅱのように、電熱線Pと電熱線Qをつなぎ、水の上昇温度を調べた。まず、それぞれの発泡ポリスチレンのカップの中に、水を70g入れ、室温と同じになるまで放置しておいた。次に、スイッチを閉じて、水をときどきかき混ぜながら、5分間電流を流した。このとき、電圧計は6.0Vを示していた。
- 実験Ⅰ、Ⅱの結果から考えて、スイッチを閉じてから5分後の電熱線Pによる水の上昇温度と、電熱線Qによる水の上昇温度は、それぞれ何℃と考えられるか。**

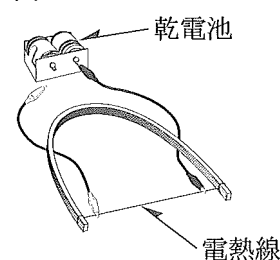
图 II

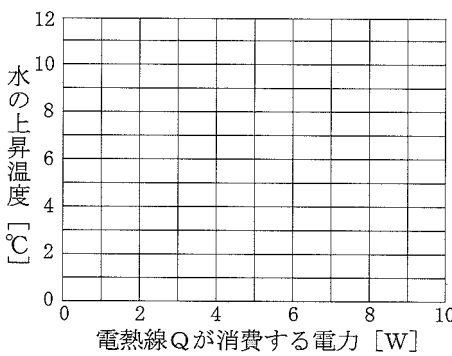


- (5) 右の図Ⅲは、電熱線で発泡ポリスチレンを切る道具を示したものである。次の文は、この道具について述べようとしたものである。文中の 内については、あてはまる最も適当な言葉を書き、〔 〕内については、ア、イのうち、正しいものを一つ選んで、その記号を書け。

この道具に使われている電熱線は、電気エネルギーを エネルギーに変換するものである。この電熱線と同じ大きさの電圧を加える場合、電熱線の抵抗が〔ア大きい イ小さい〕ほど消費する電力が大きくなり、発泡ポリスチレンが切れやすくなる。

图 III



問 2	(1)		
	(2)	Ω	
	(3)		
	(4)	P	$^{\circ}\text{C}$
		Q	$^{\circ}\text{C}$
	(5)	言葉	
記号			

問2	(1)	例 まわりの空気によってあたためられ、水温が上昇するから。	
	(2)	8.0 Ω	
	(3)		
	(4)	P	2.0 ℃
		Q	1.0 ℃
	(5)	言葉	熱
		記号	①

問2 (2) オームの法則より、 $R=2.0[\text{V}] \div 0.25[\text{A}]=8.0[\Omega]$

(4) 電熱線Qの抵抗は 4.0Ω である。電熱線Pと電熱線Qは直列でつながっているので、各電熱線に流れる電流の大きさは、 $6.0[\text{V}] \div 12.0[\Omega]=0.50[\text{A}]$ となり、表Ⅰ，表Ⅱより求める。

【過去問 30】

次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2012 年度)

問1 太郎さんは、電流のはたらきを調べるために、図1のような回路をつくり、棒磁石のN極をコイルAに近づけた。このとき、図1の検流計の針の振れ方から、点aにXの向きの電流が流れたことが分かった。

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

下線部の操作を行うとき、点aに流れる電流の強さは、棒磁石の磁界が①{ア 強い イ 弱い}ほど、また、棒磁石をコイルに近づける速さが②{ウ 速い エ 遅い}ほど、強くなる。

(2) 図1の棒磁石のかわりに、図2のように鉄しんの入ったコイルBを用意し、点bに一定の強さの電流をZの向きに流した。図2の点Pは、……線にある。次の文の①～③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。

図2のコイルBに流れる電流によって磁界ができている。このとき、点Pの磁界の向きは、①{ア 上向き イ 下向き}であり、鉄しんの点P側の端は、②{ア N極 イ S極}になっている。また、鉄しんの入ったコイルBをコイルAから遠ざけると、図2の点aに③{ア Xの向き イ Yの向き}の電流が流れる。

図1

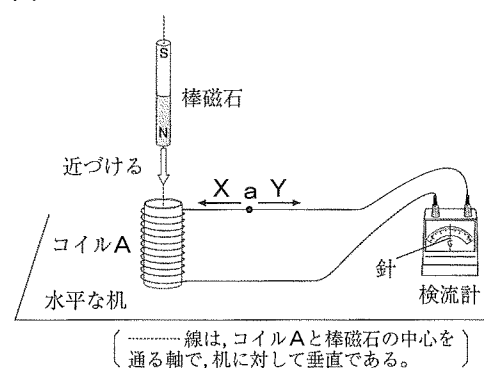
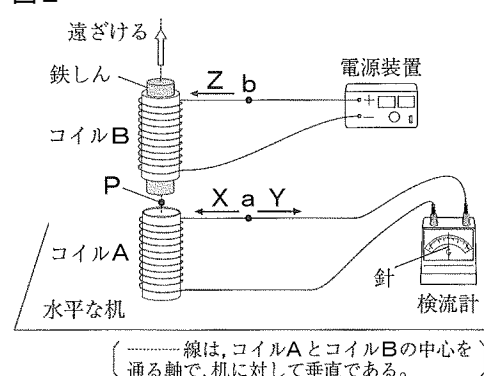


図2



問1	(1)	①			②	
	(2)	①		②		③

問1	(1)	①	ア		②	ウ	
	(2)	①	ア	②	イ	③	ア

問1 (1) コイル内部の磁界の変化によって、電流が流れることを電磁誘導という。流れる電流を誘導電流という。コイルの巻き数が多いほど、磁界の変化が大きいほど、誘導電流は強くなる。
 (2) コイルBは、上部がN極の棒磁石と同様に考えられる。これが、コイルAから遠ざかると、コイルAの上部に上向きの磁界が生じ、Xの向きに誘導電流が流れる。

【過去問 31】

電流が磁界の中で受ける力を調べるために、コイルとU字形磁石、電源装置、スイッチ、抵抗器、電流計、電圧計を用いて、図1のような装置をつくり、次の実験Ⅰ・Ⅱを行った。このことについて、下の問1～問4に答えなさい。

(高知県 2012 年度)

実験Ⅰ スイッチを入れ電圧が5.0Vとなるように電源装置を調節すると、電流計は0.5Aを示した。コイルに電流が流れ、コイルは磁界から大きさ F_1 の力を受け、図1中の矢印の向きに動いた。

実験Ⅱ 実験Ⅰの装置で使った抵抗器と同じ抵抗の大きさのものをもう1個用意し、図2のように直列につないだ。スイッチを入れ、電圧が5.0Vとなるように電源装置を調節すると、コイルは磁界から大きさ F_2 の力を受けた。次に、直列につないだ抵抗器を並列につなぎ直し、同様に電圧を5.0Vとすると、コイルは磁界から大きさ F_3 の力を受けた。

図1

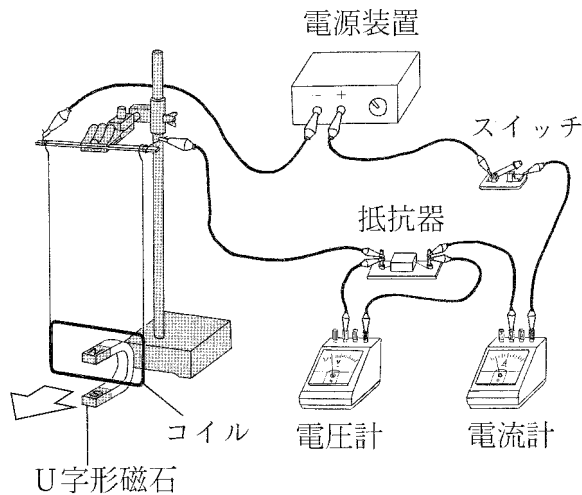
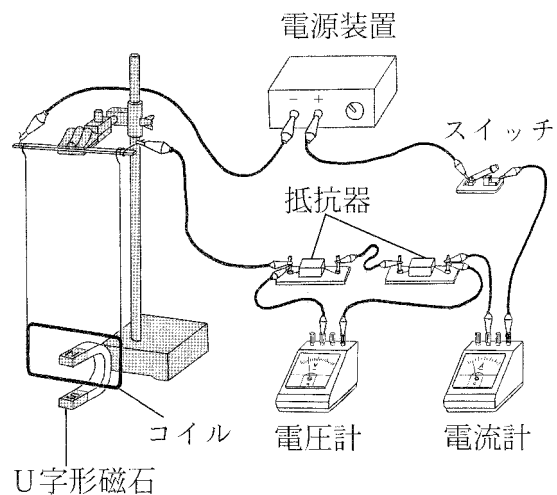


図2



問1 実験Ⅰで使った抵抗器の抵抗の大きさは何 Ω か。

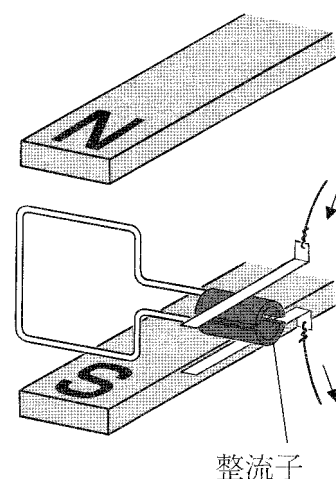
問2 実験Ⅰでコイルが動いた向きと反対の向きにコイルを動かすためには、どのようにすればよいか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア U字形磁石のN極、S極をひっくり返し、磁界の向きを変える。
- イ 電源装置の電圧調整つまみを調節し、電圧の大きさを変える。
- ウ コイルの巻き数を増やし、磁力の大きさを変える。
- エ 抵抗器の個数を増やし、電流の大きさを変える。

問3 実験Ⅰ・Ⅱの結果から、コイルが磁界から受けた力の大きさ F_1 、 F_2 、 F_3 を比較したときの大小関係を正しく表したものはどれか。次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

- ア $F_2 > F_3 > F_1$
- イ $F_2 > F_1 > F_3$
- ウ $F_3 > F_2 > F_1$
- エ $F_3 > F_1 > F_2$

問4 右の図はモーターのしくみを模式的に表したものである。図中の矢印の向きに電流を流すと、コイルは連続して回転する。このとき、整流子はコイルを連続して回転させるために、どのようなはたらきをしているか、簡潔に書け。



問1	Ω
問2	
問3	
問4	

問1	10 Ω
問2	ア
問3	エ
問4	例 電流の向きを変えるはたらき。

問1 オームの法則より，抵抗の大きさは， $5.0[\text{V}] \div 0.5[\text{A}] = 10[\Omega]$

問2 コイルを反対の向きに動かす方法には，磁界の向きを変える，電流の向きを変える，がある。

問3 コイルに流れる電流が大きい順に並べると，**実験Ⅱ**で2個の抵抗器を並列につないだとき，**実験Ⅰ**で抵抗器を1個つないだとき，**実験Ⅱ**で2個の抵抗器を直列につないだとき，の順になる。磁界から受ける力の大きさは，電流が大きいほど大きいので， $F_3 > F_1 > F_2$ の順になる。

問4 コイルが半回転すると電流の向きが逆になり，力が逆の向きにはたらくので，常に一定の向きの力になるように，整流子を用いる。

【過去問 32】

舞さんは、図 1 のような装置を用いて、電流が磁界の中で受ける力を調べる実験を行った。下の □ 内は、その手順と結果の一部を示したものであり、図 2 は実験中の電流計の一部を表している。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。ただし、電熱線以外の抵抗は考えないものとし、実験中の電源装置の電圧は 6 V としている。

(福岡県 2012 年度)

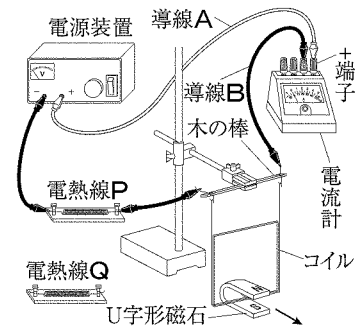
【手順】 (導線 A は、常に図 1 のようにつないでいる。)

- ① 図 1 のように電熱線 P をつなぎ、導線 B を電流計の 5 A の端子につなぐ。次に、電源装置のスイッチを入れてコイルの振れの大きさと向きを調べる。
- ② つなぐ電熱線を電熱線 P より大きな抵抗の電熱線 Q にとりかえ、導線 B を電流計の 500mA の端子につなぐ。次に、電源装置のスイッチを入れてコイルの振れの大きさと向きを調べる。

【結果】

手順①と手順②では、コイルが図 1 の矢印の向きに振れた。

図 1



問 1 流れる電流の大きさが予想できないときは、まず、電流計の最大の端子である 5 A の端子につなぐ。このように電流計の最大の端子につなぐ理由を、簡潔に書け。

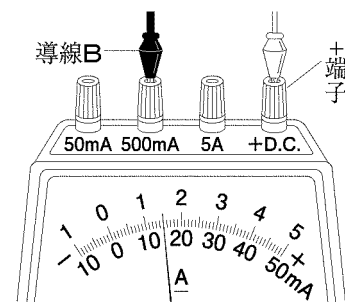
問 2 手順②では、電流計の針は図 2 のように示した。このときのコイルに流れている電流は何 mA か。

問 3 コイルの振れの向きを、図 1 の矢印の向きと逆にする方法を 1 つ、簡潔に書け。

問 4 下の □ 内は、舞さんが実験後にまとめたレポートの一部である。(ア)には①か②のどちらかを、(イ)には適切な語句を入れよ。

手順①、②のコイルの振れの大きさを比べると、手順 (ア)の方が大きくなった。このことから、(イ)を大きくすると、コイルが磁界から受ける力は大きくなる。

図 2



問 1		
問 2	mA	
問 3		
問 4	ア	
	イ	

問 1	例 強い電流で電流計が壊れるのを防ぐため。	
問 2	150 mA	
問 3	例 1 コイルを流れる電流の向きを逆にする。 例 2 磁石の磁界の向きを逆にする。	
問 4	ア	①
	イ	電流

問 2 電流計の目もりの下の値を読むと、針は 15 を指している。500 mA の端子につないでいるので、目もりを 10 倍して読みとる。

問 4 手順①と比べて、手順②では抵抗の大きな電熱線 Q を使ったので、コイルに流れる電流が小さくなる。流れる電流が大きいくほど、コイルが磁界から受ける力は大きくなる。

【過去問 33】

次の問1，問2に答えなさい。

(佐賀県 2012 年度 特色)

問1 クルックス管を使って【実験1】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験1】

図1のような、十字板の入ったクルックス管のA，Bの電極間に大きな電圧をかけたところ、蛍光面に十字板の影ができた。

また、図2のような電極板P，Qを入れたクルックス管のC，Dの電極間にDが+極となるように大きな電圧をかけたところ、蛍光板に光るすじが見られた。

図1

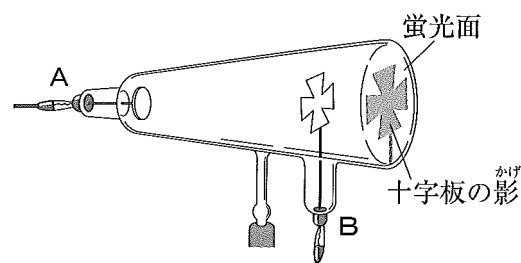
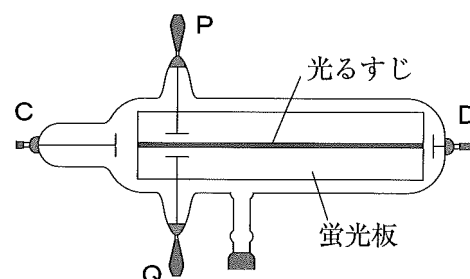


図2

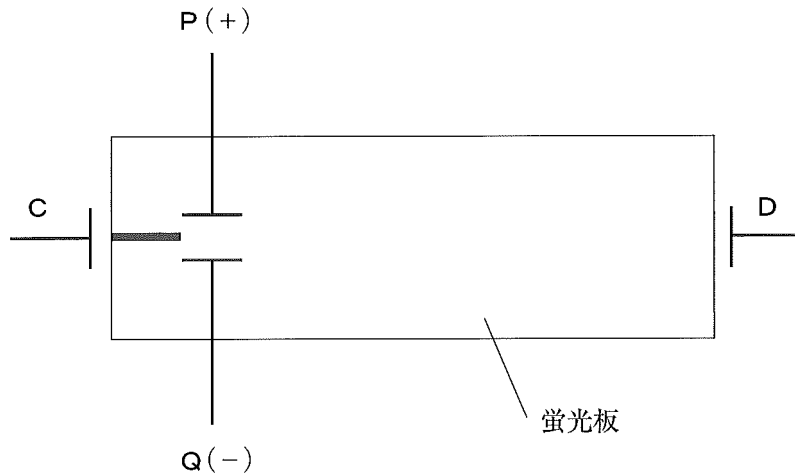


- (1) 1対の電極を入れたガラス管の内部の空気を抜いて管内の圧力を小さくし、電極に大きな電圧をかけると、電流が流れてガラス管が光る。このような現象を何というか、書きなさい。
- (2) 次の文は、【実験1】について述べたものである。文中の(①)～(③)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～クの中から一つ選び、記号を書きなさい。

図1のクルックス管内では、(①)に向かう(②)線と呼ばれる物質の流れが生じている。(②)線は、のちに電気をもつ小さな粒の流れであることがわかり、この粒は(③)と名づけられた。

	①	②	③
ア	A極からB極	陽極	陽子
イ	A極からB極	陽極	電子
ウ	A極からB極	陰極	陽子
エ	A極からB極	陰極	電子
オ	B極からA極	陽極	陽子
カ	B極からA極	陽極	電子
キ	B極からA極	陰極	陽子
ク	B極からA極	陰極	電子

- (3) 図2の状態、P、Qの電極板の間にPが+極となるように電圧をかけると、蛍光板に見られる光るすじはどうなるか。蛍光板に見られる光るすじを途中までかいているので、その続きを実線でかきなさい。



- 問2 電熱線A～電熱線Cを使って【実験2】を行った。ただし、6Vの電圧をかけたとき使われる電力は、それぞれ電熱線Aでは18W、電熱線Bでは9W、電熱線Cでは6Wである。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験2】

- ① 図3のような装置を組み立て、コップに水100gを入れて、しばらく時間をおいてから水温を測定した。
- ② 電熱線Aを使って、かける電圧を6Vにして電流を流し、そのときの電流の大きさを電流計で測定した。
- ③ 電圧と電流の大きさが変化しないことを確認し、水をゆっくりかき混ぜながら1分ごとに5分間水温を測定した。
- ④ 電熱線を電熱線B、電熱線Cと取り替え、それぞれかける電圧を6Vにして電流を流し、実験を繰り返した。
- ⑤ 測定した結果を用いて、図4のように電流を流した時間と水の上昇した温度の関係をグラフに表した。

図3

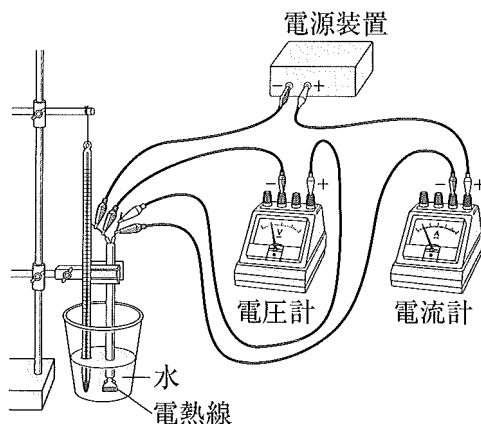
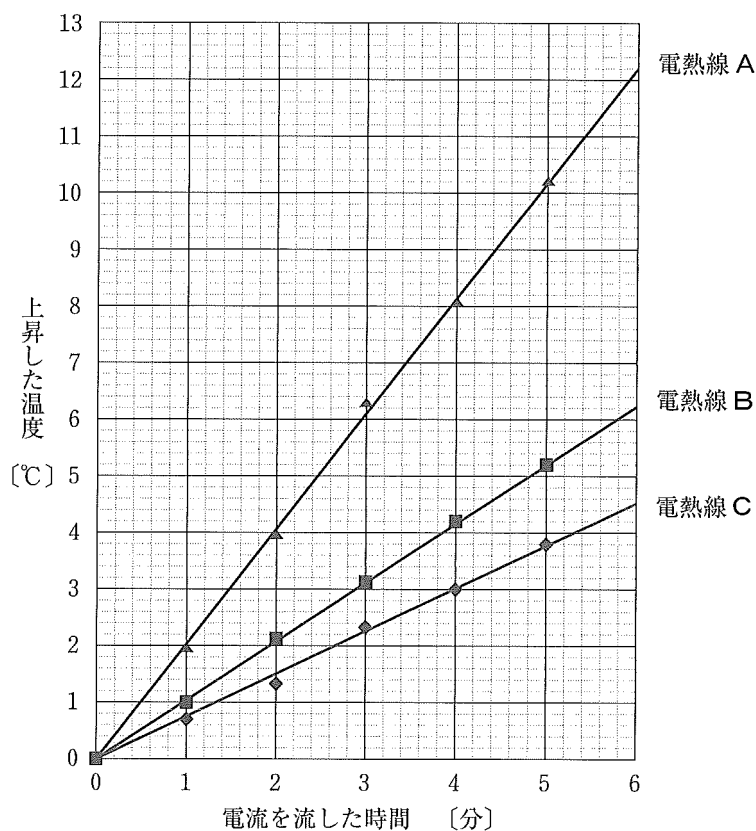
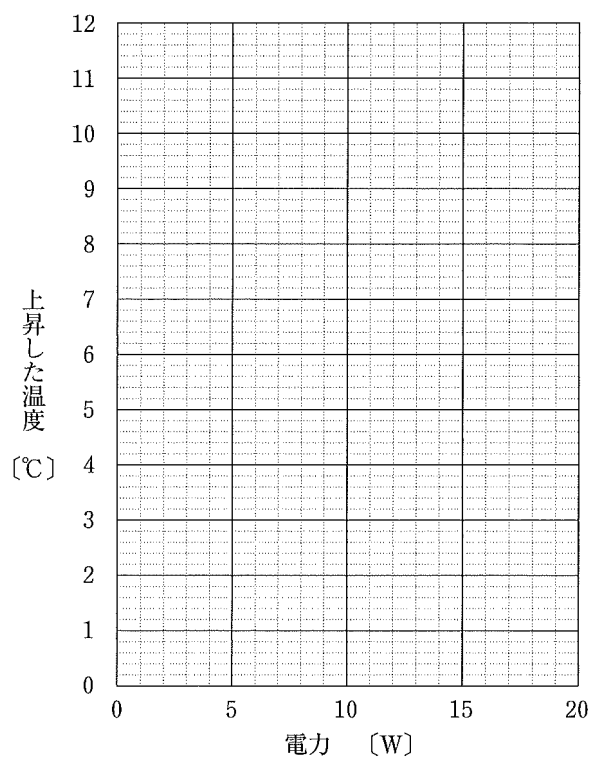


図 4



- (1) 【実験 2】の②の下線部のとき、電熱線 A を流れる電流の大きさは何 A か、書きなさい。
- (2) 図 4 のデータを用いて、電熱線で使われる電力と電流を 5 分間流したときの水の上昇した温度との関係についてのグラフをかきなさい。



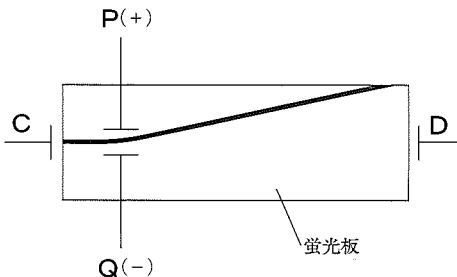
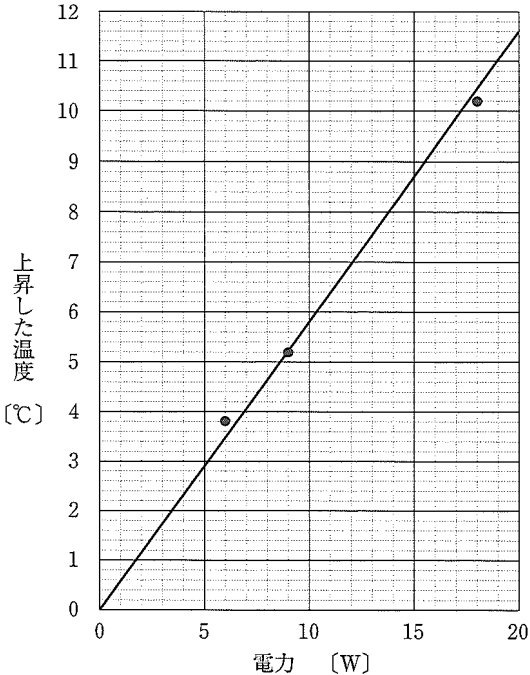
(3) 【実験2】の結果からわかることとして適当なものを、次のア～エの中から二つ選び、記号を書きなさい。

- ア 電熱線で使われる電力が同じ場合、電流を流した時間と水の上昇した温度は比例する。
- イ 電熱線で使われる電力が同じ場合、電流を流した時間と水の上昇した温度は反比例する。
- ウ 電流を流した時間が同じ場合、電熱線で使われる電力と水の上昇した温度は比例する。
- エ 電流を流した時間が同じ場合、電熱線で使われる電力と水の上昇した温度は反比例する。

(4) 図4のデータから、電熱線Bに5分間電流を流したときの発熱量のうち、水の温度上昇に使われなかった熱量は何Jと考えられるか。最も適当なものを、次のア～オの中から一つ選び、記号を書きなさい。ただし、1gの水の温度を1℃上昇させるのに必要な熱量を4.2Jとする。

- ア 220 J イ 320 J ウ 420 J エ 520 J オ 620 J

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

問 1	(1)	真空放電	
	(2)	エ	
	(3)		
問 3	(1)	3 A	
	(2)		
	(3)	ア	ウ
	(4)	エ	

問 1 (3) 光るすじは陰極線といい電子線のことである。電圧が加わったときの電子は、一極から＋極へと移動する。

陰極線は、電界や磁界などで曲がる性質をもつので、P(＋極)に引っぱられるようにして直進する。

問 2 (1) 電力は電圧と電流の積で表されるので、 $18[\text{W}] = 6[\text{V}] \times I$ $I = 3[\text{A}]$

(4) 電熱線 B を流れる電流は、 $9[\text{W}] = 6[\text{V}] \times I$ $I = 1.5[\text{A}]$

電熱線 B から発生する熱量は、ジュールの法則より、

発熱量 $[\text{J}] = 6[\text{V}] \times 1.5[\text{A}] \times 300[\text{秒}] = 2700[\text{J}] \cdots \textcircled{1}$

また、水の温度上昇に使われた熱量は、電流を 5 分間流したときの温度上昇が図 4 より 5.2°C なので、 $4.2[\text{J}] \times 5.2[^\circ\text{C}] \times 100[\text{g}] = 2184[\text{J}] \cdots \textcircled{2}$

したがって、温度上昇に使われなかった熱量は、 $\textcircled{1} - \textcircled{2}$ となるので、 $2700[\text{J}] - 2184[\text{J}] = 516[\text{J}]$

【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2012 年度)

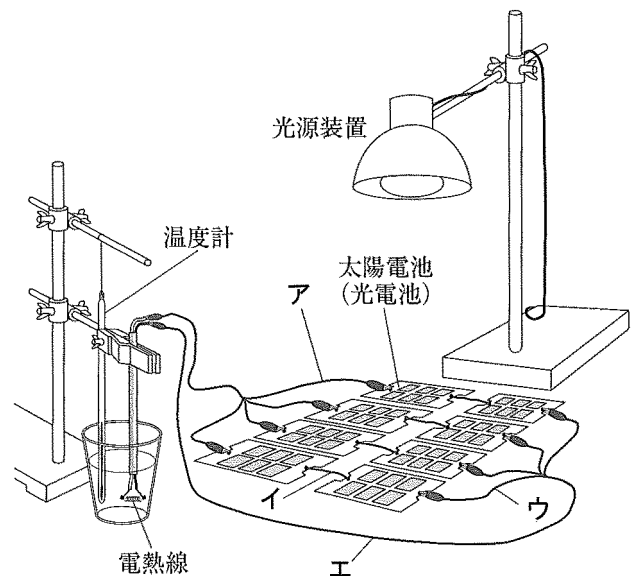
問2 綾香さんは、インターネットを利用して太陽光発電のことを調べ、次のようにまとめた。

- ・ 太陽電池（光電池）は、乾電池と同じ①（ア 直流 イ 交流）を流す。
- ・ 熊本県の家庭用のコンセントでは、②（ア 50 イ 60）Hz の周波数の交流が使われている。
- ・ 光エネルギーが太陽光発電システムで変換されて、家庭用電源などに利用されている。

(1) ①, ②の（ ）の中からそれぞれ正しいものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

次に綾香さんは、エネルギーの移り変わりを調べるため、太陽電池（光電池）と 6 V－18W の電熱線を使って、26 図のように、発泡ポリスチレンのコップに 26 ℃の水 100 g を入れ、回路を作った。そして、太陽電池に光源装置の光を当て、コップの水をかきまぜながら 2 分ごとの水の温度を調べた。27 表は、太陽電池に光を当てた時間と水の上昇した温度を示したものである。

26 図



(2) 電熱線を通る電流の大きさを測定するには、どこに電流計をつないだらよいか。26 図のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

27 表

光を当てた時間 [分]	2	4	6	8
水の上昇した温度 [℃]	0.4	0.8	1.2	1.6

(3) 太陽電池に光を当てはじめてから 7 分後の水の温度は何 ℃になるか、求めなさい。

さらに、太陽電池を電源装置にかえ、6 V－18W の電熱線に 6 V の電圧で 3 分間電流を流し、水の温度変化を測定した。

(4) 下線部について、この電熱線の抵抗は何 Ω か。また、電熱線で発生した熱量は何 J か。それぞれ求めなさい。

(5) 電熱線を 6 V－6 W のものにかえ、6 V の電圧をかけて下線部のときと同じだけ水の温度を上げるには、9 分間電流を流す必要がある。その理由を、電力と時間という二つの語を用いて書きなさい。ただし、発生する熱量はすべて水の温度上昇に使われるものとする。

問 2	(1)	①	
		②	
	(2)		
	(3)	℃	
	(4)	抵抗	Ω
		熱量	J
	(5)		

問 2	(1)	①	ア
		②	イ
	(2)	エ	
	(3)	27.4 ℃	
	(4)	抵抗	2 Ω
		熱量	3240 J
	(5)	電流によって発生する熱量は、電力と時間の積で求めることができるから。	

問 2 (2) 電流計は、回路に対して直列になるようにつなぐ。

(3) 表より、時間と上昇した温度は比例している。7分では1.4℃上昇するので、 $26 + 1.4 = 27.4 [^{\circ}\text{C}]$

(4) 「6 V—18W」より、6 Vのときの電流は、 $18 [\text{W}] \div 6 [\text{V}] = 3 [\text{A}]$ となる。オームの法則より、 $6 [\text{V}] \div 3 [\text{A}] = 2 [\Omega]$ またジュールの法則より、 $Q = 18 [\text{W}] \times (3 [\text{分}] \times 60 [\text{秒/分}]) = 3240 [\text{J}]$

(5) 同じ水の温度にするには、同じ熱量を与える必要がある。電力が3分の1になっているので、時間を長くしなければ同じ熱量にならない。したがって、3分間の3倍で、9分間電流を流す必要がある。

【過去問 35】

次の文は、湿度と静電気についての広志君と麻衣さんの会話である。後の問いに答えなさい。ただし、問4は選択問題です。

(宮崎県 2012 年度)

広志： 今朝は結露^{けつろ}がすごかったんだ。家中の a 窓ガラスの内側が曇っていたよ。

麻衣： 私の家もそうだったわ。結露もそうだけど、寒くなると、スカートが足にまつわりつくのも困るのよね。

広志： それは静電気のしわざだね。冬の乾燥した日は、静電気が起こりやすいという話だよ。

麻衣： 乾燥しているといえ、今、どのくらいの b 湿度^{しつど}なのかな？ c 静電気の性質とあわせて、広志君調べてみない？

広志： そうだね。調べてみよう！

問3 下線部 c について、麻衣さんたちは次のような実験を行い、結果のようになった理由を下のようにまとめた。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

〔実験〕

- ① 図 I のように、ストローが軽く回転できるように組み立て、ストローの先 A をティッシュペーパーでこすった。
- ② 図 II のように、別のストローの先 B をティッシュペーパーでこすった。
- ③ B を A に近づけた。
- ④ ② で使ったティッシュペーパーのこすった部分を A に近づけた。

〔結果〕

- ・ 実験の③では、A は B から離れていった。
- ・ 実験の④では、A はティッシュペーパーに近づいた。

図 I

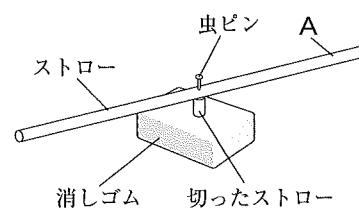
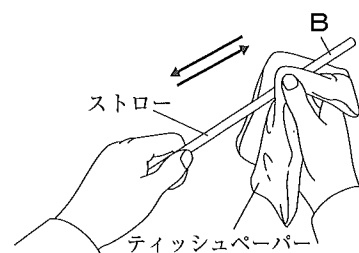


図 II



〔まとめ〕

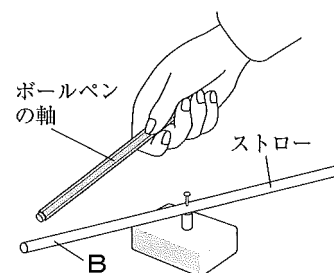
このような結果になったのは、こすることによって、ティッシュペーパーの中にある **ア** の電気がストローに移動し、ストローが **イ** の電気を、ティッシュペーパーが **ウ** の電気を帯びたからである。

(1) まどめの **ア** ～ **ウ** に、+、- のいずれかを入れなさい。

- (2) ボールペンの軸をポリエチレンの袋でこすり、図ⅠのAに近づけると、Aはボールペンの軸に近づいた。

次に、図Ⅱのストローを、軽く回転できるように組み立て、再びBをティッシュペーパーでこすり、図Ⅲのように、ポリエチレンの袋でこすったボールペンの軸をBに近づけた。このとき、Bはどうなるか。簡潔に書きなさい。

図Ⅲ



問4 【選択問題】 次のA、Bの問題のいずれかを選んで、解答しなさい。

- A 麻衣さんたちは、導線のない空間に電流が流れるとき、何が起きているのかを確かめるために、クルックス管を使って次のような実験を行い、結果のようになった理由を下のようにまとめた。下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

〔実験〕

- ① 図Ⅳのように、Aを一極、Bを+極につなげたクルックス管で放電を起こした。
- ② 図Ⅴのように、Aを+極、Bを一極につなげたクルックス管で放電を起こした。

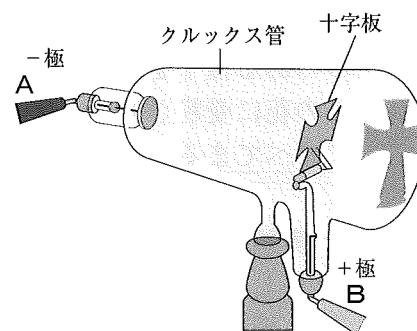
〔結果〕

- ・ 実験の①では、十字板のうしろのガラス面が明るくなり、十字板の影が現れた。
- ・ 実験の②では、十字板のうしろのガラス面に、十字板の影はできなかった。

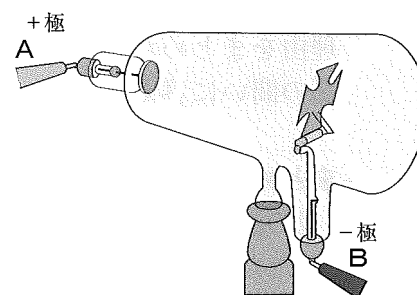
〔まとめ〕

十字板の影が現れたのは、クルックス管内の空間を、きわめて小さい粒が 飛んで、十字板にあたり、進路を妨げられたからである。

図Ⅳ



図Ⅴ



- (1) まとめの に適切な内容を入れなさい。ただし、「極」という言葉を必ず使うこと。
- (2) まとめの下線部の小さい粒を何といいますか。

- B 麻衣さんたちは、静電気は電流とどんな関係があるのかを確かめるために、次のような実験を行い、結果のようになった理由を下のようにまとめた。下の(1), (2)の問いに答えなさい。

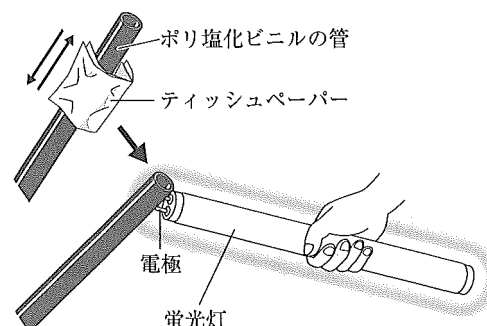
〔実験〕

- ① 図Ⅵのように、ポリ塩化ビニルの管をティッシュペーパーでこすった。
 ② ①のポリ塩化ビニルの管に、蛍光灯の電極をふれさせてみた。

〔結果〕

蛍光灯は一瞬点灯し、すぐに消えた。

図Ⅵ



〔まとめ〕

蛍光灯が一瞬点灯し、すぐに消えたのは、ポリ塩化ビニルの管にたまっていた静電気が、蛍光灯に からである。

- (1) まとめの に適切な内容を入れなさい。
 (2) 私たちの身のまわりには、静電気によって起こる放電という現象がある。その放電の例を1つ答えなさい。

問3	(1)	ア	
		イ	
		ウ	
	(2)		
問4 選択問題	A	(1)	
		(2)	
	B	(1)	
		(2)	

問 3	(1)	ア	－
		イ	－
		ウ	＋
	(2)	例 (ボールペンの軸に) 近づく。	
問 4 選択 問題	A	(1)	例 一極からまっすぐ
		(2)	電子
	B	(1)	例 (すぐに) 移動してなくなった
		(2)	例 1 雷 例 2 ドアノブにさわるとパチッと音をする。

問 3 ーの電気を帯びたストローの先 **A** がボールペンの軸に近づいたことからボールペンは＋の電気を帯びている。このボールペンをーの電気を帯びたストローの先 **B** に近づけるので、引き合う力がはたらく。

問 4 **A** 一極(陰極)から出ている光線を陰極線とよぶ。その正体は、電子である。

B 電気が空間を移動したり、たまっていた電気が流れ出したりする現象を放電という。

【過去問 36】

次の問いに答えなさい。

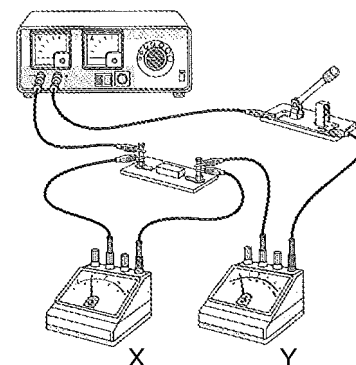
(鹿児島県 2012 年度)

- 問1 図1のように、電源装置（直流）、抵抗器、スイッチ、電圧計、電流計を接続し、電源装置の電圧調整つまみを動かして、電圧計が示す電圧の大きさを変化させ、そのときの電流計が示す電流の大きさを読みとり記録した。表はその結果である。ただし、図中のX、Yは、電圧計、電流計のいずれかである。

表

電圧[V]	0	2.0	4.0	6.0	8.0
電流[mA]	0	60	120	180	240

図1

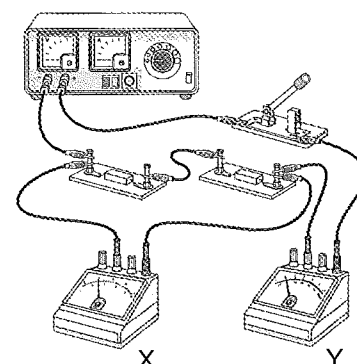


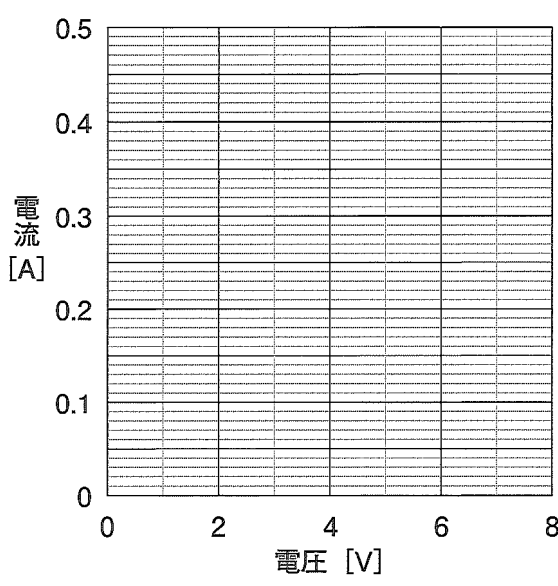
- 1 図1の回路を、次の電気用図記号を用いて回路図で表せ。

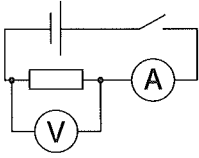
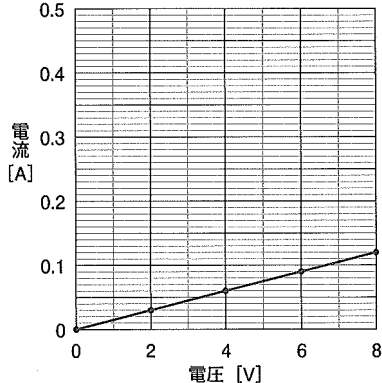
直流電源	抵抗器	スイッチ	電圧計	電流計

- 2 結果から、抵抗器に加わる電圧と流れる電流の大きさには、どのような関係があるか。
- 3 図1の抵抗器と同じ抵抗器を、図2のように直列に2個つないで、電源装置に接続した。表と同じように電圧を変化させるとき、電圧計が示す電圧の大きさと電流計が示す電流の大きさの関係を表すグラフをかけ。ただし、電圧の大きさ[V]を横軸、電流の大きさ[A]を縦軸とする。
- 4 図2において、電圧計が示す電圧の大きさを4.0Vにしたまま5分間電流を流したとき、2個の抵抗器全体で消費する電力量は何Jか。

図2



問 1	1	
	2	
	3	
	4	J

問 1	1	
	2	比例
	3	
	4	72 J

問 1 2 表より比例関係がわかる。これがオームの法則である。

3 同じ抵抗を直列に 2 個つなぐと電流の大きさは 2 分の 1 になる。したがって、表の電流の値の半分でグラフを書けばよい。

4 4.0 V のとき電流は 0.06 A になる。電力量の公式より、 $4.0[\text{V}] \times 0.06[\text{A}] \times 5[\text{分}] \times 60[\text{秒/分}] = 72[\text{J}]$ 。

【過去問 37】

図1の回路を使って電熱線aと電熱線bについて、電圧と電流の関係を調べたところ、図2のグラフのような結果が得られた。次の問いに答えなさい。ただし、答えは整数または小数で記入しなさい。

(沖縄県 2012 年度)

図1

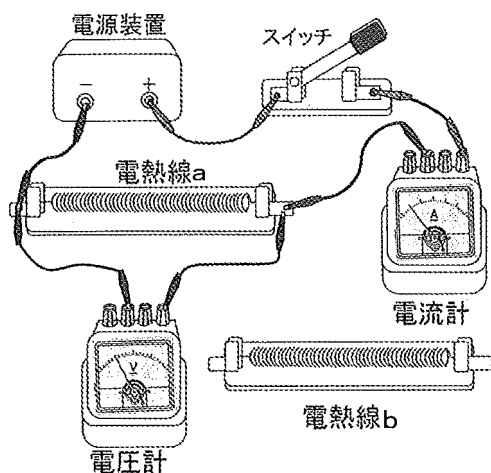
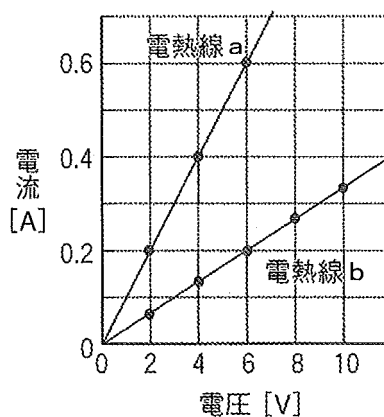


図2

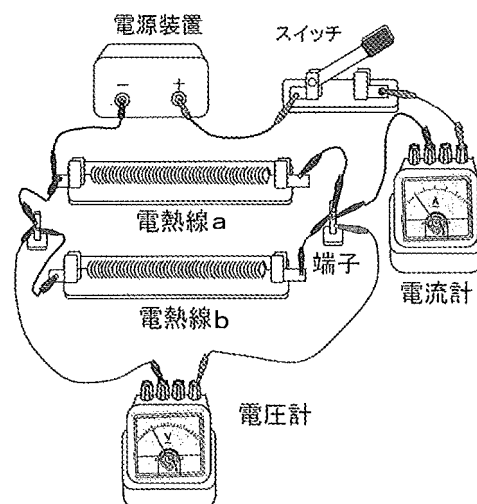


問1 電熱線aの抵抗の大きさを求めなさい。

問2 電熱線aと電熱線bを図3のように並列に接続し、電源装置の電圧を6Vに調整した。

- (1) 電流計を流れる電流の強さを求めなさい。
- (2) 電熱線aと電熱線bをひとつの抵抗として考えたときの全体の抵抗の大きさを求めなさい。

図3



問1		Ω
問2	(1)	A
	(2)	Ω

問1		10 Ω
問2	(1)	0.8 A
	(2)	7.5 Ω

問1 図2から電圧2[V]のとき電流0.2[A]であるので、 $V = IR$ というオームの法則より、10[Ω]となる。

問2 (1)(2) 問1と同様にして、電熱線bの抵抗は30[Ω]と求まる。よって、全体の抵抗は7.5[Ω]である。 $V = IR$ より、二つの電熱線を流れる電流の合計は、0.8[A]となる。