

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(青森県 2023 年度)

問3 図1の装置を用いて、コイルAに電流を流したところ、コイルBにつないだ検流計の針が+にふれた。次のア、イに答えなさい。

ア 下線部について、このとき流れた電流の名称を書きなさい。

イ 図2のように、図1のコイルBの真上からS極を下にして棒磁石を落下させるときの、検流計の針のふれようすについて述べたもの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 +にふれた後、-にふれて0に戻る。
- 2 +にふれた後、0に戻る。
- 3 -にふれた後、+にふれて0に戻る。
- 4 -にふれた後、0に戻る。

図1

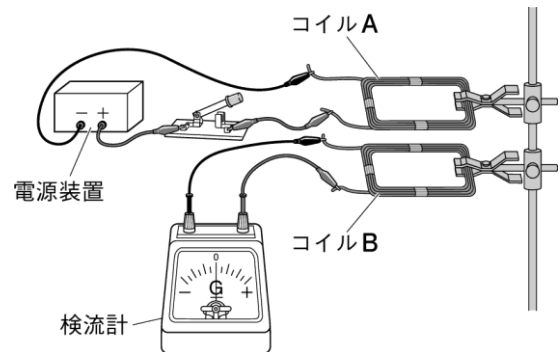
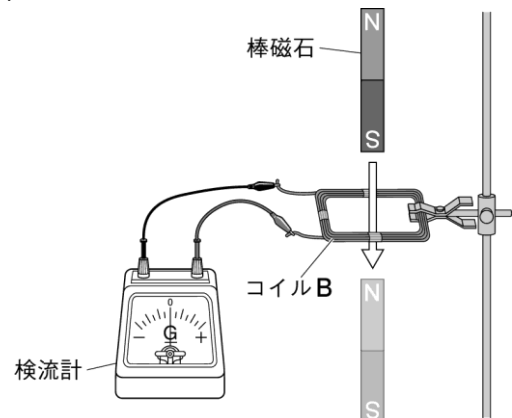


図2



問3	ア	
	イ	

問3	ア	誘導電流
	イ	1

問3 ア コイルAに電流を流すと、コイルBの中の磁界が変化し、誘導電流が流れる。このような現象を電磁誘導という。

イ 図1では、コイルAの下側がS極、上側がN極となっている。よって、図2のようにコイルBの上側から棒磁石のS極が近づいてくるときは、図1と同じように検流計の針が+にふれる。棒磁石がコイルBの中を通り抜けて、下側からN極が遠ざかっていくときは、上側からS極が近づいてくるときとは磁界の変化が逆になるので、検流計は-にふれる。その後、棒磁石の影響がなくなると、検流計の針は0に戻る。

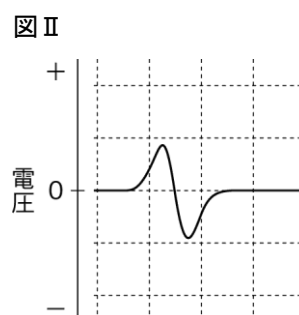
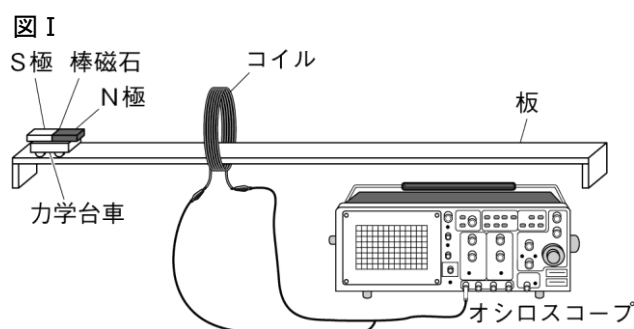
【過去問 2】

エネルギーの変換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 2023 年度)

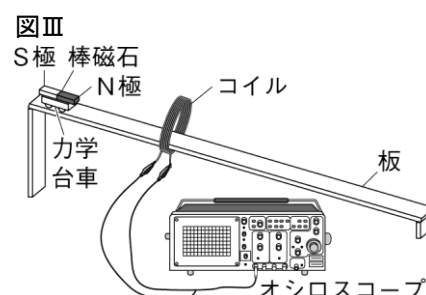
実験 1

- 1 図Ⅰのように、コイルをオシロスコープにつなぎ、コイルの中に板を水平に通した。力学台車に棒磁石をN極が台車の進行方向に向くようにとり付けた。
- 2 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、オシロスコープの波形は図Ⅱのようになり、台車の通過前後で電圧がプラスからマイナスに変化した。



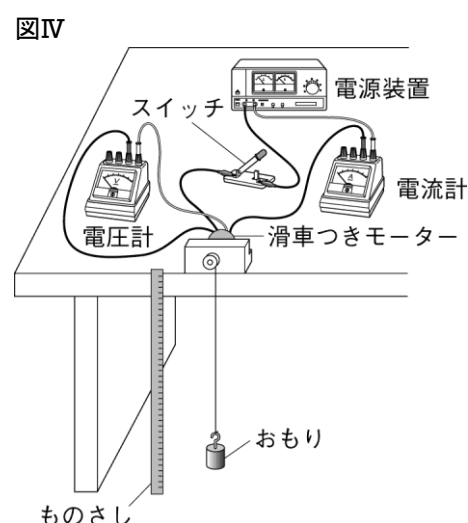
実験 2

- 3 図Ⅲのように、図Ⅰの板を傾け、1と同じように棒磁石をとり付けた力学台車を、上の方から静かに放してコイルを通過させ、オシロスコープの波形を観察した。



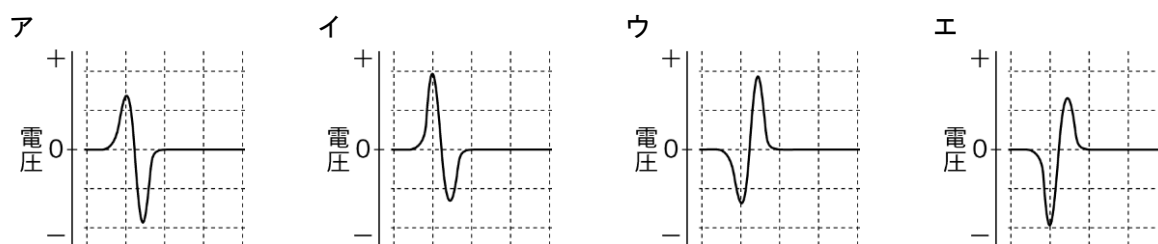
実験 3

- 4 図Ⅳのように、滑車つきモーターでおもりを持ち上げるための装置を組み立てた。
- 5 スイッチを入れて滑車つきモーターを回転させたところ、250 gのおもりを 0.60m持ち上げるのに 2.0 秒かった。
- 6 5のあいだ、電流計と電圧計の値はそれぞれ 0.60 A, 5.0 Vを示した。

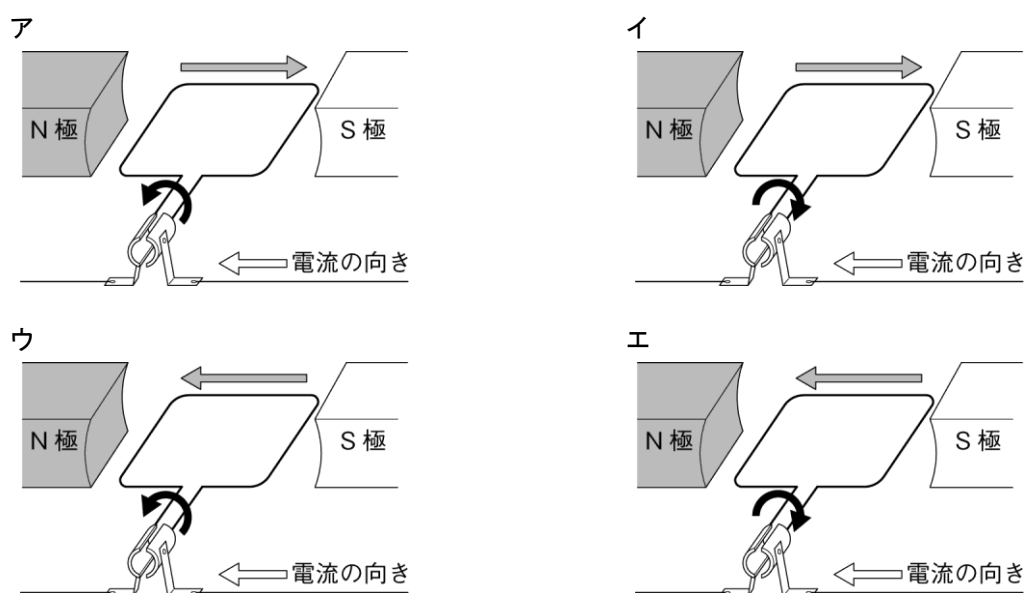


問1 2で、磁石がコイルに近づくことで、コイルの内部の磁界が変化し、電流が流れました。この電流を何といいますか。ことばで書きなさい。

問2 [3] で、次のア～エのうち、このときのオシロスコープの波形として最も適当なものはどれですか。一つ選び、その記号を書きなさい。



問3 [5] で、モーターに電流を流したとき、磁界の向き ($\Rightarrow$) とコイルが回転する方向 ($\Rightarrow$) を模式的に表すとどのようになりますか。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。



問4 [5] で、モーターがおもりにした仕事は何 J ですか。小数第 1 位まで求め、**数字**で書きなさい。また、[5] , [6] で、エネルギーの変換効率は何 % ですか。**数字**で書きなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とします。

問1		
問2		
問3		
問4	仕事	J
	変換効率	%

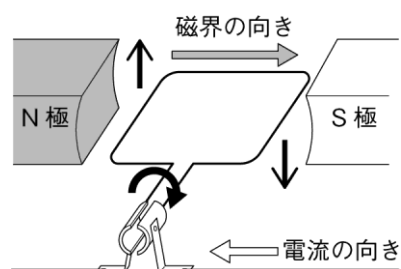
問1	誘導電流	
問2	ア	
問3	イ	
問4	仕事	1.5 J
	変換効率	25%

問1 コイルの内部の磁界が変化することでコイルに流れる電流を誘導電流といい、このような現象を電磁誘導という。

問2 図Ⅰと棒磁石が同じ向きになった状態で力学台車が通過するので、図Ⅱと同じように電圧はプラスからマイナスに変化する。図Ⅲでは台車が斜面を移動しているので、コイルに近づくときよりもコイルから離れるときの方が棒磁石の動きは速くなり、電圧は大きく変化する。

問3 磁界の向きはN極からS極の向きとなる。このとき、右の図の黒い矢印のようにモーターの各部分は力を受けるので、手前から見て時計回りの向きに回転する。

問4 250 gのおもりにはたらく重力は2.5 Nである。このおもりを0.60 m持ち上げたのだから、仕事の大きさは、 $2.5 \text{ N} \times 0.60 \text{ m} = 1.5 \text{ J}$ となる。また、このときの消費電力は、 $0.60 \text{ A} \times 5.0 \text{ V} = 3.0 \text{ W}$ となる。2.0 秒かけて持ち上げたことから、電力量は、 $3.0 \text{ W} \times 2.0 \text{ 秒} = 6.0 \text{ J}$ となる。したがって、このときのエネルギーの変換効率は、 $\frac{1.5}{6.0} \times 100 = 25\%$ と求められる。



【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

(宮城県 2023 年度)

問3 原子の構造の解明に関係するできごとをまとめた次の資料について、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

〔資料〕

① 陰極線の発見

真空放電管を使った実験で、真空放電管に大きな電圧を加えると、陰極線が観測された。

② 電子の発見

真空放電管を使った実験で、陰極線が ^{マイナス} の電気をもつ電子の流れだとわかった。

③ 原子の構造解明

^{プラス} の電気をもつ陽子と、電気をもたない中性子が発見され、原子の構造が解明された。

(1) 原子の性質について述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 種類によって大きさが決まっている。

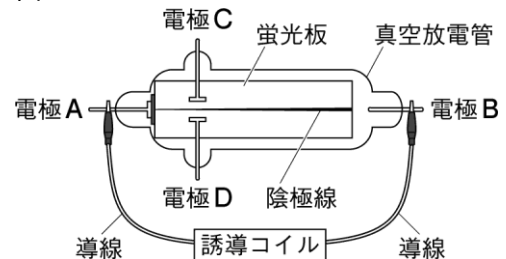
イ 化学変化によって2つに分けることができる。

ウ 1個の質量は種類に関係なく同じである。

エ 化学変化によって他の種類の原子に変わる。

(2) ①について、図3のように、蛍光板の入った真空放電管の電極A、Bに誘導コイルをつなぎ、誘導コイルの電源を入れて大きな電圧を加えると、電極Aから電極Bに向かって出ている陰極線が観測できます。次の①～③の問いに答えなさい。

図3



① 陰極線の観測からわかることについて述べた次の文章の内容が正しくなるように、aのア、イ、bのウ、エからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

陰極線の進む向きから、誘導コイルの+極につないだのはa (ア 電極A イ 電極B)であり、誘導コイルと真空放電管をつなぐ導線の中を電子が移動する向きは、誘導コイルから流れる電流の向きとb (ウ 同じ エ 逆)である。

② 別の電源を準備し、電極Cに一極、電極Dに+極をつないで電圧を加えると、②のように、陰極線が-の電気をもつことが確認できる現象が起こります。この現象について述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 陰極線が見えなくなる。

イ 陰極線が電極Cのほうにひかれて曲がる。

ウ 陰極線が蛍光板全体に広がる。

エ 陰極線が電極Dのほうにひかれて曲がる。

- ③ ドイツのレントゲンは、真空放電管を使った実験中に、真空放電管を通りぬける性質をもった放射線を発見しました。このとき発見された、からだの内部を調べる検査などで利用される放射線を何というか、答えなさい。
- (3) ③について、解明された原子の構造について述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア 原子核は陽子と中性子からできていて、原子核のまわりに電子が存在する。
 イ 原子核は陽子と電子からできていて、原子核のまわりに中性子が存在する。
 ウ 原子核は中性子からできていて、原子核のまわりに陽子と電子が存在する。
 エ 原子核は陽子からできていて、原子核のまわりに電子と中性子が存在する。
- (4) 原子を構成する陽子、電子、中性子のうち、陽子と電子が電気をもっているにもかかわらず、原子が全体として電気を帯びていない理由を、簡潔に述べなさい。

問 3	(1)		
	(2)	①	a () b ()
		②	
		③	
	(3)		
	(4)		

問 3	(1)	ア	
	(2)	①	a (イ) b (エ)
		②	エ
		③	X線
	(3)	ア	
	(4)	例 陽子 1 個、電子 1 個がもつ電気の量が等しく、陽子と電子の数が等しいため。	

問 3 (2) ① 電流は電源の＋極から－極に向かって流れ、このとき、電子は電源の－極から＋極の向きに移動する。
 電極Aから電極Bに向かって陰極線が観測できることから、電極Aは誘導コイルの－極に、電極Bは誘導コイ

ルの+極につないだことがわかる

- ② 陰極線は、-の電気をもっている電子の流れであるため、陰極線に対し垂直な方向から電圧を加えると+極側にひかれる。

【過去問 4】

愛さんは、バイオマス発電や風力発電について興味をもち、資料で調べたり説明を聞いたりした。次の問いに答えなさい。

(秋田県 2023 年度)

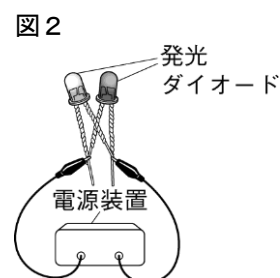
問2 愛さんは、風力発電の会社の人から次のような説明を聞いた。



風力発電では、**図1**のような風車を、風の力で回転させて発電機を動かし発電しています。交流という種類の電流を **b** 送電線で各家庭や工場などに送っているのですが、途中で電気エネルギーの一部が失われてしまいます。



- ① **図2**のように、2つの発光ダイオードを、足の長い方と短い方が逆になるように電源装置につないだ。3Vの電圧を加えて交流の電流を流し、発光ダイオードを左右に振ると、発光ダイオードはどのように見えるか、次から1つ選んで記号を書きなさい。



- ア 2つとも光っていない
イ 一方だけ光り続け、1本の線に見える
ウ 2つとも光り続け、2本の線に見える
エ 交互に光り、2本の点線に見える

- ② 下線部 **b** のようになるのはなぜか、書きなさい。

問2	①	
	②	

問2	①	エ
	②	例 熱が発生するため。

問2 ① 発光ダイオードは決まった向きにだけ電流が流れて点灯する。**図2**のようにして交流の電流を流すと、一方の発光ダイオードに電流が流れるときにはもう一方には流れず、電流の向きはたえず入れ替わっているので、交互に細かく点滅するように光る。

- ② 送電の途中で電気エネルギーの一部が熱エネルギーに変化するため、発電によって生み出された電気エネルギーがそのまますべて送り届けられるわけではない。

【過去問 5】

次の問いに答えなさい。

(茨城県 2023 年度)

問5 ティッシュペーパーでプラスチックのストローをこすると、こすったティッシュペーパーとこすられたストローのそれぞれに静電気が生じた。この電気の力が利用されている装置として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア 手回し発電機
- イ 電子レンジ
- ウ コピー機
- エ スピーカー

問5	
----	--

問5	ウ
----	---

問5 コピー機は、静電気を利用してトナーの粉を紙にくっつけることで、文字などを転写している。

【過去問 6】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2023 年度)

問7 100Vの電圧で1200Wの電気器具を使用したときに流れる電流は何Aか。

問7	A
----	---

問7	12 A
----	------

問7 電力の計算

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

【過去問 7】

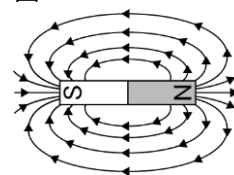
次の問いに答えなさい。

(群馬県 2023 年度)

問4 棒磁石のつくる磁界について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 図Ⅰ中のN極から出てS極に入る曲線は、棒磁石のつくる磁界の様子を表している。この曲線を何というか、書きなさい。

図Ⅰ



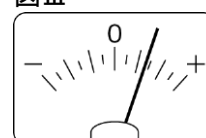
(2) 図Ⅱのように、固定したコイルの上方のある位置で棒磁石を持ち、棒磁石のN極を下向きにしてコイルの中心へ近づける実験を行ったところ、図Ⅲに示す値まで検流計の針が振れた。続いて、同じ棒磁石を用いて、次のア～エの実験を行った。図Ⅳに示す値まで検流計の針が振れたときの実験はどれか、ア～エから選びなさい。ただし、棒磁石を動かす範囲は常に同じとする。

図Ⅱ

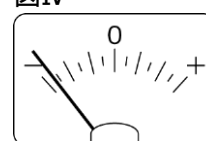


実験	極の向き	動かす方向	動かす速さ
ア	N極を下向き	コイルの中心へ近づけた	速くした
イ	N極を下向き	コイルの中心から離れた	遅くした
ウ	S極を下向き	コイルの中心へ近づけた	速くした
エ	S極を下向き	コイルの中心から離れた	遅くした

図Ⅲ



図Ⅳ



問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	磁力線
	(2)	ウ

問4 (2) 誘導電流の流れる向き

棒磁石の同じ極をコイルに、「近づけたときと遠ざけたとき」、また、近づけたり遠ざけたりする「極を逆にしたとき」、誘導電流の流れる向きは逆になる。

図Ⅲから、棒磁石のN極を下向きにしてコイルの中心に近づけたときは、針が右に小さく振れたことが分かる。一方、図Ⅳでは、針が左に大きく振れている。

まず、針が左に振れるようにするためには、S極を下向きにしてコイルの中心に近づけるか、N極を下向きにしてコイルの中心から離せばよい。また、図Ⅲより大きく針が振れるようにするためには、コイルを動かす速さを速くする。

【過去問 8】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2023 年度)

問8 放射性物質が、放射線を出す能力のことを何といいますか。その名称を書きなさい。

問8	
----	--

問8	放射能
----	-----

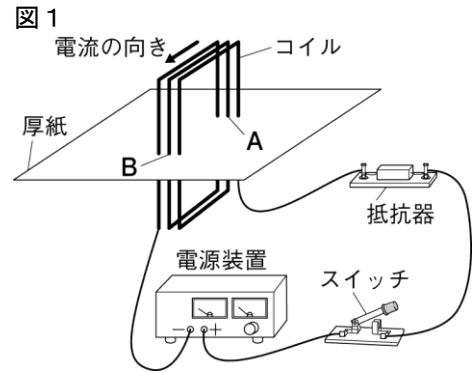
【過去問 9】

Sさんは、一定の電流が流れるコイルのまわりにできる磁界について調べました。これに関する先生との会話を読んで、あとの問1～問4に答えなさい。ただし、回路には、大きな電流が流れないようにするために抵抗器^{ていこうき}を接続しています。

(千葉県 2023 年度)

Sさん：図1のように、コイルのまわりにできる磁界を調べるための装置をつくり、厚紙に、鉄粉をまいたり、方位磁針を置いたりして、そのようすを調べようと思います。

先生：電源装置の切りかえスイッチを確認しましょう。



Sさん：電源装置の切りかえスイッチが交流になっていました。

先生：交流電流は、電流の向きと大きさが **w** ため、本日の実験の目的には適していません。オシロスコープを使って交流電流のようすを確認してみましょう。

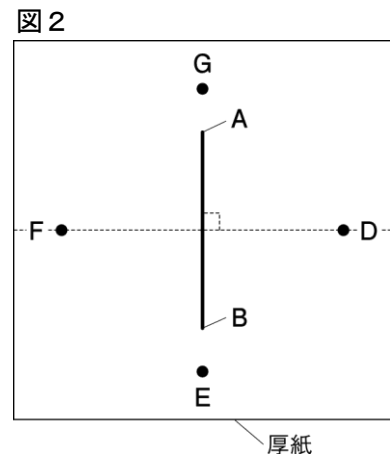
Sさん：オシロスコープに表示された交流電流の波形は、**x** の波形でした。

先生：そうですね。それでは、電源装置の切りかえスイッチを、直流にして実験をしてみましょう。

Sさん：鉄粉をまくと、はっきりと **a** ^{もよう}模様が確認でき、磁界のようすがわかりました。

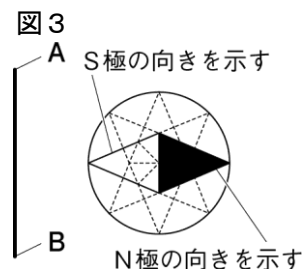
先生：次は、方位磁針を置いてみましょう。

Sさん：図2のように、図1のコイルを真上から見たようすを、模式的に表しました。また、図2のコイルのまわりのD～Gは、方位磁針を置く位置を表しています。D、Fは、コイルのA—B間を2等分する直線上にしました。



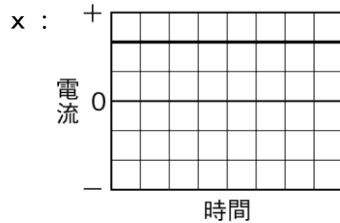
先生：方位磁針はどのようになっていましたか。

Sさん：Dでは、真上から見たようすを模式的に表すと、図3のようになっていました。残りのE、F、Gに方位磁針を置いて確認したところ、コイルのまわりにできる **b** 磁界の向き ^{ぜんたいざう}の全体像がわかりました。**c** 回路を流れる電流の大きさを変化させたときについても確認したいと思います。

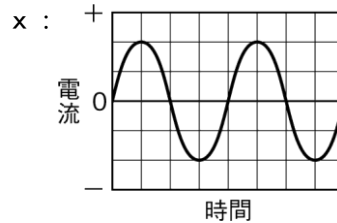


問1 会話文中の $\boxed{w}$, $\boxed{x}$ にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを, 次のア～エのうちから一つ選び, その符号を書きなさい。

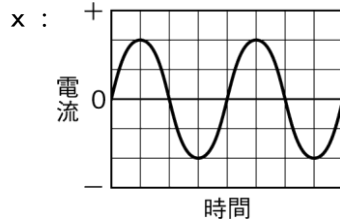
ア w : 周期的に入れかわる



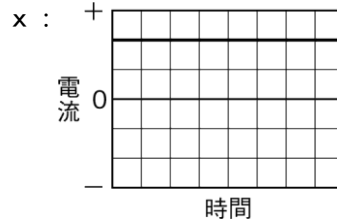
イ w : 周期的に入れかわる



ウ w : 一定である



エ w : 一定である



問2 会話文中の下線部 $\underline{a}$ について, 鉄粉をまいてできた模様^そに沿った曲線や直線を, 磁界の向きをふまえて矢印で表したものを何というか, 書きなさい。

問3 会話文中の下線部 $\underline{b}$ について, 図4は, 図2のE, F, Gに置いた方位磁針を真上から見たようすを, 模式的に表したものである。図3の方位磁針を, 図5のように, DからE, F, Gをとおり, もとの位置のDまで, 時計回りに厚紙の上をゆっくりと, 移動させた。このとき, 方位磁針のN極の向きを示す部分のようすを表したあとの文中の $\boxed{y}$ にあてはまる適当なものを, 時計, 反時計のうちから一つ選んで書き, $\boxed{z}$ にあてはまる数値を書きなさい。

図4

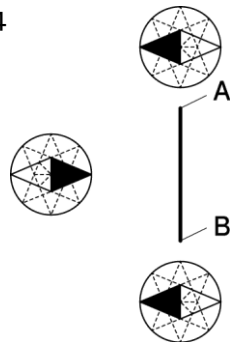
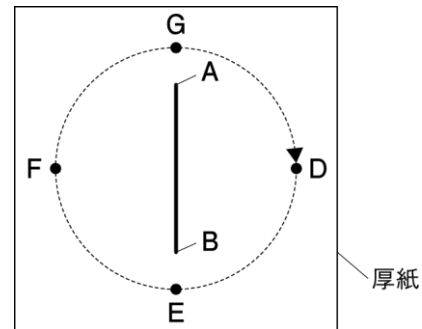
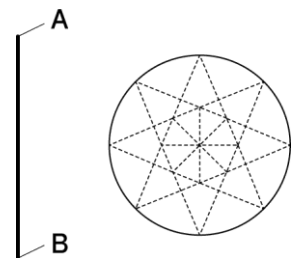


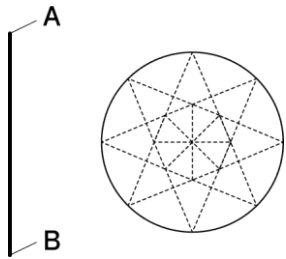
図5

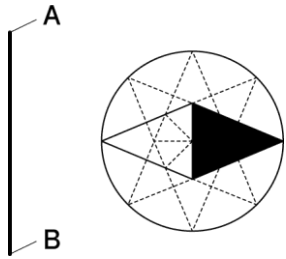


方位磁針のN極の向きを示す部分は, $\boxed{y}$ 回りに $\boxed{z}$ 周回る。

問4 会話文中の下線部 $\underline{c}$ について, 回路を流れる電流の大きさを大きくしたとき, Dに置いた図3の方位磁針が指す向きはどのようになるか。解答用紙の図中に, 実線で方位磁針のようすをかきなさい。ただし, 図3にならって点線を利用し, N極の向きを示す部分は塗りつぶすこと。



問 1		
問 2		
問 3	y	
	z	
問 4		

問 1	イ	
問 2	磁力線	
問 3	y	時計
	z	2
問 4		

問 1 電流の向きと大きさが周期的に入れかわるのが交流，一定なのが直流である。交流電流のようすをオシロスコープで確認すると連続した波形が見られる。

問 3 E と F，F と G ではそれぞれ磁界の向きは反対になっており，方位磁針も E から F で時計回りに 180° ，F から G でも時計回りに 180° 回る。同様に，D から E，G から D でもそれぞれ時計回りに 180° ずつ回るので，全体で 720° ($720^\circ = 360^\circ \times 2$ より，2 周) 回る。

問 4 電流の大きさが大きくなっても磁界の向きは変化しないので，方位磁針の指す向きは図 3 と同じになる。

【過去問 10】

電流の実験について、次の各問に答えよ。

(東京都 2023 年度)

＜実験＞を行ったところ、＜結果＞のようになった。

＜実験＞

- (1) 電気抵抗の大きさが $5\ \Omega$ の抵抗器 X と $20\ \Omega$ の抵抗器 Y、電源装置、導線、スイッチ、端子、電流計、電圧計を用意した。
- (2) 図 1 のように回路を作った。電圧計で測った電圧の大きさが 1.0V 、 2.0V 、 3.0V 、 4.0V 、 5.0V になるように電源装置の電圧を変え、回路を流れる電流の大きさを電流計で測定した。
- (3) 図 2 のように回路を作った。電圧計で測った電圧の大きさが 1.0V 、 2.0V 、 3.0V 、 4.0V 、 5.0V になるように電源装置の電圧を変え、回路を流れる電流の大きさを電流計で測定した。

図 1

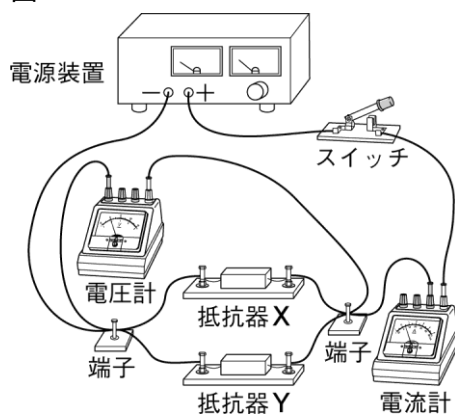
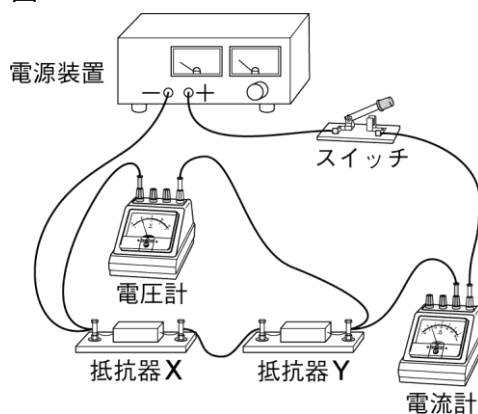


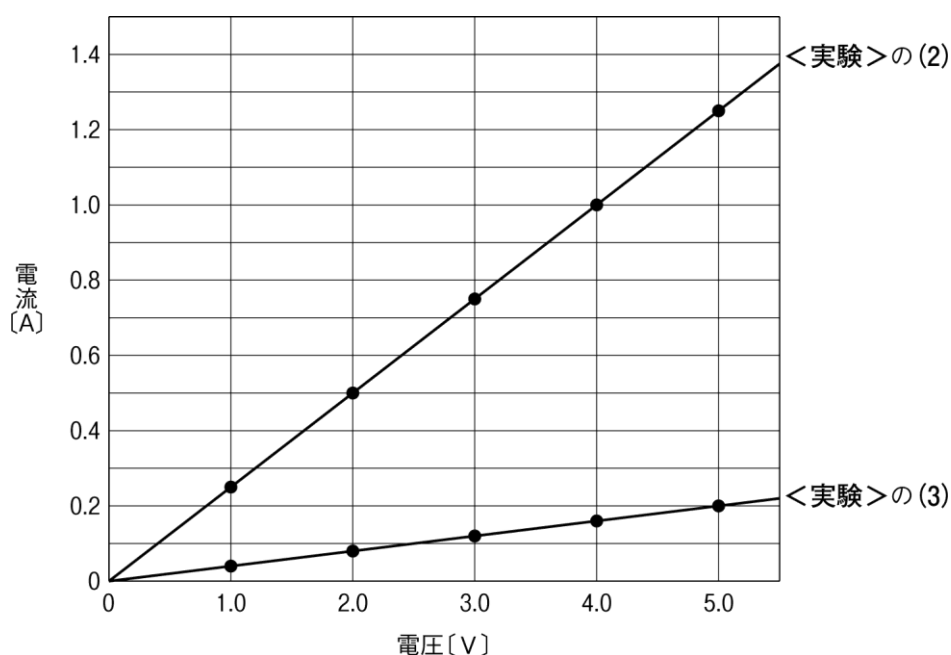
図 2



＜結果＞

＜実験＞の(2)と＜実験＞の(3)で測定した電圧と電流の関係をグラフに表したところ、図 3 のようになった。

図 3



問1 <結果>から，図1の回路の抵抗器Xと抵抗器Yのうち，「電圧の大きさが等しいとき，流れる電流の大きさが大きい方の抵抗器」と，<結果>から，図1の回路と図2の回路のうち，「電圧の大きさが等しいとき，流れる電流の大きさが大きい方の回路」とを組み合わせたものとして適切なものは，次の表のア～エのうちではどれか。

	電圧の大きさが等しいとき，流れる電流の大きさが大きい方の抵抗器	電圧の大きさが等しいとき，流れる電流の大きさが大きい方の回路
ア	抵抗器X	図1の回路
イ	抵抗器X	図2の回路
ウ	抵抗器Y	図1の回路
エ	抵抗器Y	図2の回路

問2 <結果>から，次のA，B，Cの抵抗の値の関係を表したものとして適切なものは，下のア～カのうちではどれか。

- A 抵抗器Xの抵抗の値
 B 抵抗器Xと抵抗器Yを並列につないだ回路全体の抵抗の値
 C 抵抗器Xと抵抗器Yを直列につないだ回路全体の抵抗の値

- ア $A < B < C$
 イ $A < C < B$
 ウ $B < A < C$
 エ $B < C < A$
 オ $C < A < B$
 カ $C < B < A$

問3 <結果>から，<実験>の(2)において抵抗器Xと抵抗器Yで消費される電力と，<実験>の(3)において抵抗器Xと抵抗器Yで消費される電力が等しいときの，図1の回路の抵抗器Xに加わる電圧の大きさをS，図2の回路の抵抗器Xに加わる電圧の大きさをTとしたときに，最も簡単な整数の比でS：Tを表したものとして適切なものは，次のア～オのうちではどれか。

- ア 1：1 イ 1：2 ウ 2：1 エ 2：5 オ 4：1

問4 図2の回路の電力と電力量の関係について述べた次の文の□に当てはまるものとして適切なものは，下のア～エのうちではどれか。

回路全体の電力を9Wとし，電圧を加え電流を2分間流したときの電力量と，回路全体の電力を4Wとし，電圧を加え電流を□間流したときの電力量は等しい。

- ア 2分 イ 4分30秒 ウ 4分50秒 エ 7分

問1	ア イ ウ エ
問2	ア イ ウ エ オ カ
問3	ア イ ウ エ オ
問4	ア イ ウ エ

問 1	ア
問 2	ウ
問 3	ウ
問 4	イ

問 1 オームの法則

電圧【V】＝抵抗【Ω】×電流【A】

図 1 のように抵抗器を電源装置に対して並列につなぐと、それぞれの抵抗器に電源装置と同じ大きさの電圧が加わる。電源装置の電圧が 4.0V のとき、抵抗器 X には $4.0\text{V} \div 5\ \Omega = 0.8\text{A}$ の電流が流れ、抵抗器 Y には $4.0\text{V} \div 20\ \Omega = 0.2\text{A}$ の電流が流れる。図 3 の＜実験＞の (2) のグラフが電圧 4.0V、電流 1.0A の点を通っているのは、それぞれの抵抗器を流れる電流の合計を電流計で測定しているからである。

また、図 3 の＜実験＞の (2) と (3) のグラフでは、電圧がどのような値のときも、(2) の方が流れる電流は大きくなっている。よって、電圧の大きさが等しいとき、流れる電流の大きさが大きいのは図 1 の回路である。

問 2 A の値（抵抗器 X の抵抗の値）は 5 Ω。B の値は、図 3 の＜実験＞の (2) のグラフが電圧 4.0V、電流 1.0A の点を通っていることから、 $4.0\text{V} \div 1.0\text{A} = 4.0\ \Omega$ となる。C の値は、図 3 の＜実験＞の (3) のグラフが電圧 5.0V、電流 0.2A の点を通っていることから、 $5.0\text{V} \div 0.2\text{A} = 25\ \Omega$ となる。よって、 $B < A < C$ である。

問 3 電力の計算

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

図 1 の回路全体の抵抗の値は 4 Ω、図 2 の回路全体の抵抗の値は 25 Ω である。このとき、図 1 の抵抗器 X、Y に流れる電流の合計は $\frac{S}{4}$ 、図 2 の抵抗器 X に流れる電流は $\frac{T}{5}$ で、抵抗器 Y に流れる電流もこれと等しい。また、図 1 の回路全体に加わる電圧は S、図 2 の抵抗器 X に加わる電圧は T、抵抗器 Y に加わる電圧は、流れる電流が $\frac{T}{5}$ であることから、 $\frac{T}{5} \times 20 = 4\ T$ なので、回路全体に加わる電圧は、 $T + 4\ T = 5\ T$ である。したがって、図 1 の抵抗器 X、Y の消費電力の合計は $S \times \frac{S}{4} = \frac{S^2}{4}$ 、図 2 の抵抗器 X、Y の消費電力の合計は $5\ T \times \frac{T}{5} = T^2$ となる。これらが等しいとき、 $\frac{S^2}{4} = T^2$ が成り立つ。 $S > 0$ 、 $T > 0$ より、 $\frac{S}{2} = T$ だから、 $S : T = 2 : 1$ となる。

問 4 電力量【J】＝電力【W】×時間【s】

9W で 2 分間電流を流したときの電力量は、 $9\text{W} \times 120\text{s} = 1080\text{J}$ である。4W でこれと同じ電力量を消費するのにかかる時間は、 $1080\text{J} \div 4\text{W} = 270\text{s}$ より、4 分 30 秒間である。

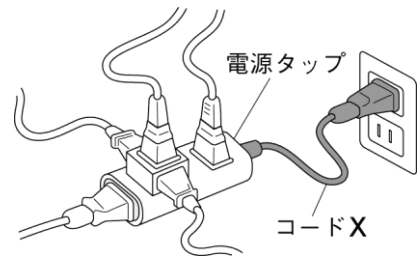
【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2023 年度)

- 問2 次の は、電源タップに多くの電気器具をつなぐ「たこ足配線」についてKさんがまとめたものである。文中の (あ), (い) にあてはまる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、その番号を答えなさい。

右の図のように電源タップに多くの電気器具をつなぐ「たこ足配線」は、危険な場合がある。その理由は、電源タップにつないだすべての電気器具が並列接続になっているため、これらの電気器具に同じ大きさの (あ) ことで図中のコードXに大きな電流が流れ、発熱により発火するおそれがあるからである。



電源タップには、定格電流 (図中のコードXに流せる電流の上限) が記載されている。定格電流が15Aである電源タップを電圧100Vの家庭用電源につなぎ、電源タップに消費電力が30Wのノートパソコン、20Wの蛍光灯スタンド、120Wのテレビ、1200Wのドライヤー (いずれも100Vの電圧で使用したときの値) をつないで同時に使用した場合、コードXを流れる電流の大きさは定格電流を (い)。

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1 あ：電流が流れる い：こえる | 2 あ：電流が流れる い：こえない |
| 3 あ：電圧がかかる い：こえる | 4 あ：電圧がかかる い：こえない |

- 問3 図1のように、円柱を取り付けた台を水平に置き、2つのリング型の磁石A、磁石B (質量は磁石Aの方が大きいものとする) をこの順で円柱に通したところ、磁石Bが宙に浮いた状態で静止した。図2はこのようすを真横から見たものであり、①～⑤の矢印は、磁石A、磁石Bが受ける力を図示したものである。これらの力のうち、作用・反作用の関係になっている力の組み合わせとして最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、同一直線上にはたらく力であっても、矢印が重ならないように示してある。また、円柱と磁石の間の摩擦は考えないものとする。

図1

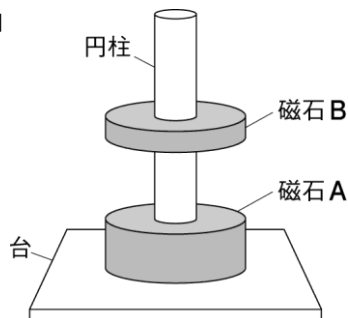
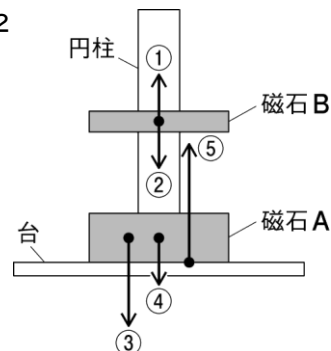


図2



- | | | |
|--------|-----------|-----------|
| 1 ①, ② | 2 ①, ③ | 3 ①, ④ |
| 4 ②, ⑤ | 5 ②, ③, ④ | 6 ③, ④, ⑤ |

問2	① ② ③ ④
問3	① ② ③ ④ ⑤ ⑥

問2	4
問3	3

問2 電力の計算

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

図のように、電気器具を電源に対して並列につなぐと、それぞれの電気器具に同じ大きさの電圧がかかる。また、それぞれの電気器具に流れる電流の合計がコードXに流れる。30Wのノートパソコン、20Wの蛍光灯スタンド、120Wのテレビ、1200Wのドライヤーを並列につないで同時に使用した場合、全体の消費電力は、 $30 + 20 + 120 + 1200 = 1370\text{W}$ であるから、このときコードXに流れる電流は、 $1370\text{W} \div 100\text{V} = 13.7\text{A}$ となり、定格電流の15Aをこえない。

問3 ①は磁石Bが磁石Aから受ける力（磁力）、②は磁石Bが地球に引かれる力（重力）、③は磁石Aが地球に引かれる力（重力）、④は磁石Aが磁石Bから受ける力（磁力）、⑤は磁石Aが台から押し返される力（垂直抗力）。作用・反作用の関係になっているのは①と④である。

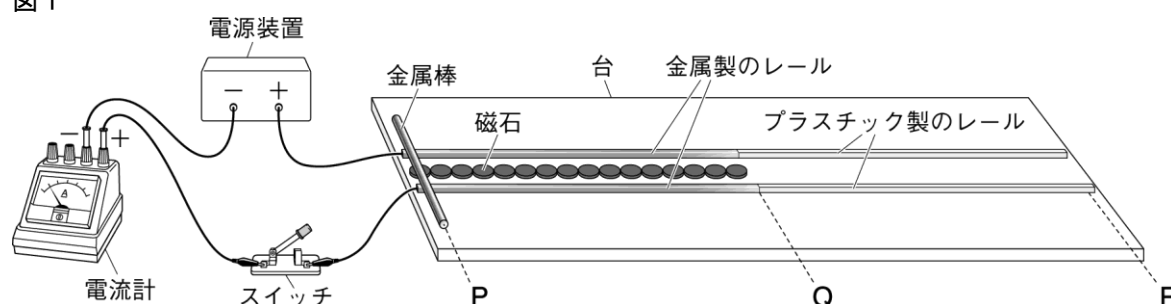
【過去問 12】

Kさんは、電流が磁界から受ける力による物体の運動について調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの問いに答えなさい。ただし、実験に用いるレールや金属製の棒は磁石につかないものとする。また、レールと金属製の棒との間の摩擦、金属製の棒にはたらく空気の抵抗は考えないものとする。

(神奈川県 2023 年度)

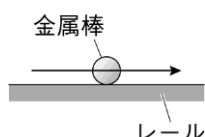
〔実験〕 図1のように、金属製のレールとプラスチック製のレールをなめらかにつないだものを2本用意し、水平な台の上に平行に固定した。次に、金属製のレールの区間PQに、同じ極を上にした磁石をすき間なく並べて固定した。また、金属製のレールに電源装置、電流計、スイッチを導線でつないだ。金属製の棒（以下金属棒という）をPに置き、電源装置の電圧を4.0Vにしてスイッチを入れ、金属棒の運動を観察したところ、金属棒は区間PQで速さを増しながら運動し、Qを通過したあと、やがてRに達した。

図1

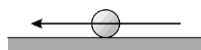


問1 〔実験〕において金属棒が区間PQを運動しているとき、金属棒に流れる電流がつくる磁界の向きを表す図として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、1～4の図において左側にPがあるものとする。

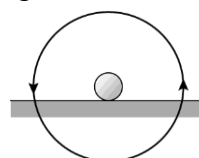
1



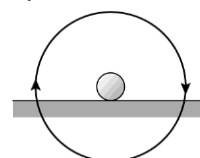
2



3



4



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

問1	3
----	---

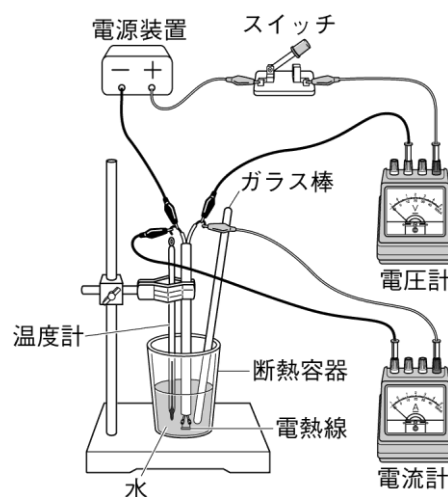
【過去問 13】

電熱線から発生する熱による水の温度の上昇について調べるために、電気抵抗が $2\ \Omega$ の電熱線を用いて、次の実験 1～3 を行った。この実験に関して、下の問 1～問 5 に答えなさい。ただし、電熱線から発生する熱は、すべて水の温度の上昇に使われたものとする。

(新潟県 2023 年度)

実験 1 右の図のように、電源装置、スイッチ、電流計、電圧計、電熱線を用いて回路をつくり、水 140cm^3 (140g) を入れた断熱容器に、電熱線、温度計、ガラス棒を入れた。

断熱容器内の水の温度が、室温と同じ 16.0°C になるまで放置した後、スイッチを入れて、電圧計が 2.0V を示すように電源装置を調節して電流を流した。ガラス棒で、静かに水をかきまぜながら、断熱容器内の水の温度を、スイッチを入れてから 1 分ごとに 4 分間測定した。



実験 2 実験 1 と同じ手順で、電圧計が 4.0V を示すように電源装置を調節して、断熱容器内の水の温度を測定した。

実験 3 実験 1 と同じ手順で、電圧計が 6.0V を示すように電源装置を調節して、断熱容器内の水の温度を測定した。

下の表は、実験 1～3 の結果をまとめたものである。

電圧 [V]	2.0V					4.0V					6.0V				
電流を流した時間 [分]	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
水の温度 [$^\circ\text{C}$]	16.0	16.2	16.4	16.6	16.8	16.0	16.8	17.6	18.4	19.2	16.0	17.8	19.6	21.4	23.2
水の上昇温度 [$^\circ\text{C}$]	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.0	0.8	1.6	2.4	3.2	0.0	1.8	3.6	5.4	7.2

問 1 実験 1 について、電流計は何 A を示すか。求めなさい。

問 2 実験 2 について、電熱線が消費する電力は何 W か。求めなさい。

問 3 次の文は、実験 1, 2 において、電熱線で発生する熱量について述べたものである。文中の X に当てはまる語句として、最も適当なものを、下のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。

実験 2 で電流を 1 分間流したときに電熱線で発生する熱量は、実験 1 で電流を X 流したときに電熱線で発生する熱量と同じになる。

ア 1 分間

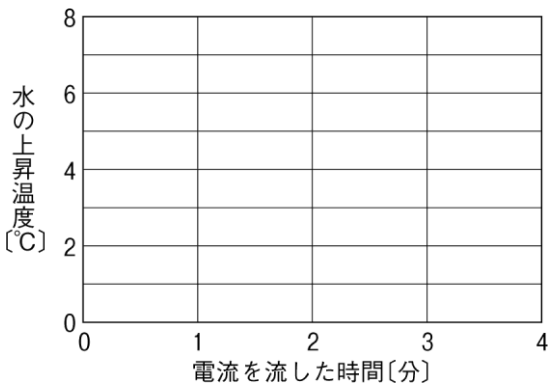
イ 2 分間

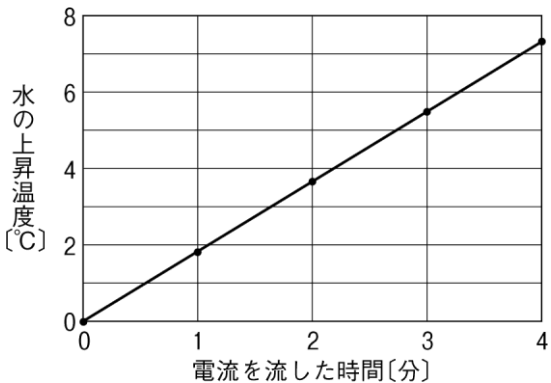
ウ 3 分間

エ 4 分間

問 4 実験 3 について、表をもとにして、電流を流した時間と水の上昇温度の関係を表すグラフをかきなさい。

問5 実験1～3について、電流を流した時間と水の上昇温度には、どのような関係があるか。「電力」という語句を用いて書きなさい。

問1	A
問2	W
問3	
問4	
問5	

問1	1 A
問2	8 W
問3	Ⅰ
問4	
問5	例 電力が一定のとき、水の上昇温度は、電流を流した時間に比較する。

- 問1 電流計が示す値は、オームの法則より、 $2.0\text{V} \div 2\ \Omega = 1\text{A}$ となる。
- 問2 電熱線に流れる電流の大きさは、オームの法則より、 $4.0\text{V} \div 2\ \Omega = 2\text{A}$ となる。電熱線が消費する電力は、電圧と電流の積で求められるから、 $4.0\text{V} \times 2\text{A} = 8\text{W}$ となる。
- 問3 **実験2**で電流を1分間流したときに電熱線で発生する熱量によって水の温度は 0.8°C 上昇したことがわかる。電熱線から発生する熱はすべて水の温度の上昇に使われているものとするため、水の上昇温度が同じとき、電熱線で発生した熱量は同じであるといえるから、**実験1**で電流を流したときに水の温度が 0.8°C 上昇する時間を読みとればよい。

【過去問 14】

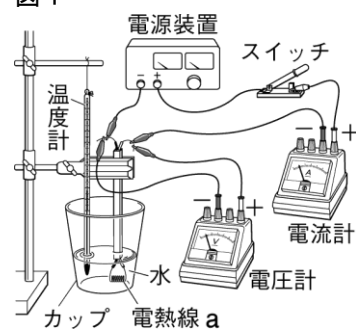
電熱線の発熱と電力について調べるため、電熱線 a (抵抗 3.0Ω)、電熱線 b (抵抗 4.0Ω)、電熱線 c (抵抗 8.0Ω) を使って実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、電熱線から発生した熱はすべて水の温度上昇に使われたものとする。

(富山県 2023 年度)

〈実験〉

- ㉞ 発泡ポリスチレンのカップに一定量の水を入れて室温と同じ温度になるまで放置し、そのときの水温を測定した。
- ㉟ 電熱線 a を使って図 1 のような回路をつくった。
- ㊱ 電熱線 a に 6.0V の電圧を加え、回路に流れる電流の大きさを測定した。
- ㊲ とくどき水をかき混ぜながら、水温を 1 分ごとに 5 分間測定した。
- ㊳ 電熱線 a を電熱線 b や電熱線 c にかえて、㊱、㊲と同様の操作を行った。
- ㊴ 電流を流す時間と水の上昇温度との関係を、図 2 のようにグラフにまとめた。

図 1

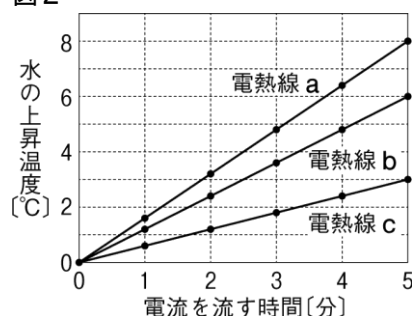


問 1 ㊱において、電熱線 a に流れる電流の大きさは何 A か、求めなさい。

問 2 次の文は、電熱線に一定の電圧を加えたときの水の上昇温度について、図 2 からわかることをまとめたものである。文中の空欄 (X), (Y) に適切なことばを書きなさい。

- ・水の上昇温度は、電流を流す時間に (X) する。
- ・水の温度を同じだけ上昇させるとき、電流を流す時間は、抵抗の小さい電熱線の方が (Y) なる。

図 2



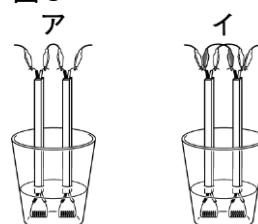
問 3 図 2 から、電熱線の電力の大きさと 5 分後の水の上昇温度との関係をグラフにかきなさい。

問 4 実験の一部をかえて、5 分後の水の上昇温度を 2.0°C にするための方法を説明した次の 2 つの文の空欄 (P) ~ (S) に適切な数値や記号を書きなさい。ただし、空欄 (Q), (R) には a ~ c, 空欄 (S) には図 3 のア, イのいずれかが入る。

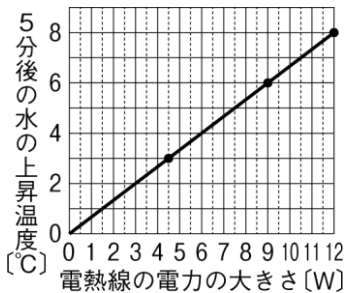
方法 1 : 電熱線 a を使って、加える電圧を (P) V にする。

方法 2 : 電熱線 (Q) と電熱線 (R) を (S) のようにつなぎ、電熱線全体に 6.0V の電圧を加える。

図 3



問 1	A			
問 2	X		Y	
問 3				
問 4	P		Q	
	R		S	

問 1	2.0 A			
問 2	X	比例	Y	短く
問 3				
問 4	P	3.0	Q	b
	R	c	S	ア

問 1 オームの法則

オームの法則…電圧 [V] = 抵抗 [Ω] × 電流 [A]

電熱線 a に 6.0V の電圧を加えたときに流れる電流の大きさは、オームの法則より、 $6.0\text{V} \div 3.0\Omega = 2.0\text{A}$ となる。

問 2 図 2 より、水の上昇温度と電流を流す時間の関係は原点を通る直線となることから、比例の関係にあることがわかる。また、電熱線の抵抗が大きいほどグラフの傾きは小さくなることから、水の温度を同じだけ上昇させるとき、抵抗の小さい電熱線の方が電流を流す時間は短くなる。

問 4 電熱線 a で消費した電力は、 $6.0\text{V} \times 2.0\text{A} = 12\text{W}$ であり、5 分後の水の上昇温度は電力に比例する

から、5 分後の水の上昇温度を 2.0°C にするには、電熱線 a の電力を、 $\frac{2.0}{8.0} \times 12 = 3.0\text{W}$ にすればよい。

電力は、電圧 [V] × 電流 [A] で求められ、電流は、オームの法則より、電圧 [V] ÷ 抵抗 [Ω] で求められるから、電力 [W] = 電圧 [V] × (電圧 [V] ÷ 抵抗 [Ω]) と表すことができる。

よって、電熱線 **a** に加える電圧 V は、 $3.0 = V \times \frac{V}{3.0}$ $V^2 = 9.0$ $V > 0$ より、 $V = 3.0\text{V}$ となる。

また、方法 **2** で、電熱線全体に 6.0V の電圧を加えたとき、消費する電力の合計が 3.0W であればよいから、回路に流れる電流は 0.5A となる。このとき、回路全体の抵抗の大きさは、オームの法則より、 $6.0\text{V} \div 0.5\text{A} = 12\Omega$ である。回路全体の抵抗の大きさを 12Ω にするには、電熱線 **b** と **c** を直列につなげばよい。

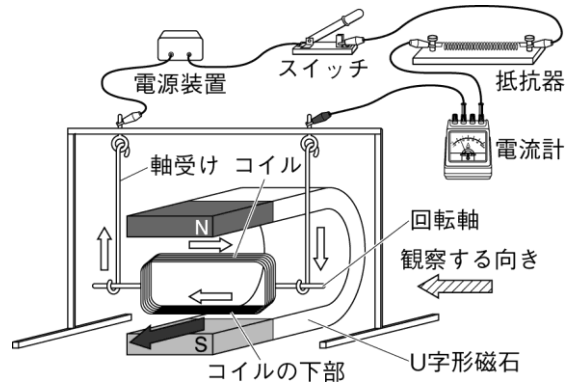
【過去問 15】

電流と磁界に関する、次の**実験**を行った。これをもとに、以下の各問に答えなさい。

(石川県 2023 年度)

〔実験〕エナメル線でコイルと回転軸をつくり、回転軸のエナメルをすべてはがした。図1のように、回路をつくり、コイルの下部を黒く塗った。その後、スイッチを入れたところ、回路には→の向きに電流が流れ、コイルの下部が→の向きに力を受け、コイルは動き始めたが、間もなく静止した。なお、電源装置からは一定の向きに電流が流れるものとする。

図1



問1 一定の向きに流れる電流を何というか、書きなさい。

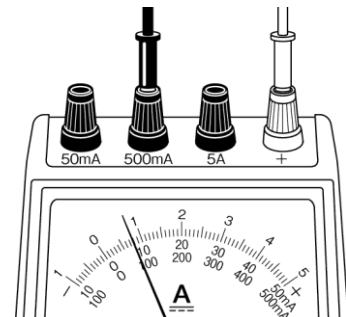
問2 磁界の中でコイルに電流を流すとコイルに力がはたらく。この現象を利用したコイルの活用について述べたものはどれか、次のア～エから適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

- | | |
|----------------|---------------|
| ア 懐中電灯を点灯する。 | イ 扇風機で送風する。 |
| ウ 手回し発電機で発電する。 | エ 電磁調理器で加熱する。 |

問3 実験について、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) スwitchを入れたところ、電流計の目盛りは図2のようになった。電流の大きさは何mAか、読み取って書きなさい。
- (2) 電流の大きさを変えて、抵抗器に300mAの電流を5秒間流したとき、抵抗器が消費する電力量は何Jか、求めなさい。ただし、抵抗器の抵抗の大きさを 20Ω とする。

図2



(3) 図3は、図1の装置を←の向きに見た模式図である。コイルが回転し続けるように、スイッチを入れたり、切ったりする。コイルの回転を止める力がはたらかないようにするためには、コイルの黒く塗った部分が図3のどの範囲を通過しているときにスイッチを切った状態にしておかなければならないか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。

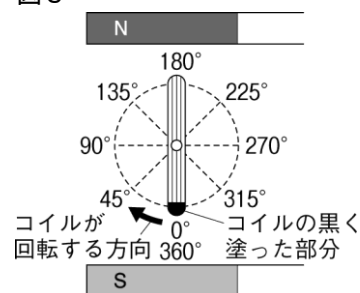
ア 0° から 180°

イ 90° から 270°

ウ 180° から 360°

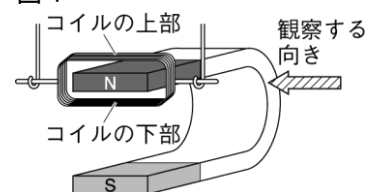
エ 270° から 360° と 0° から 90°

図3

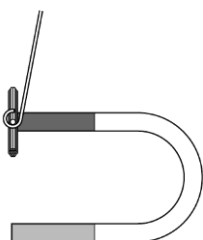


問4 実験の後、図4のようにコイルと磁石を設置しなおした。スイッチを入れるとコイルはどのように動くか、次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その符号を書きなさい。また、そう判断した理由を、「電流の向き」、「磁石による磁界の向き」という2つの語句を用いて書きなさい。

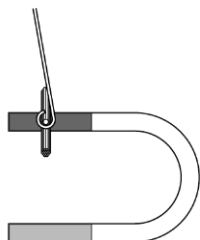
図4



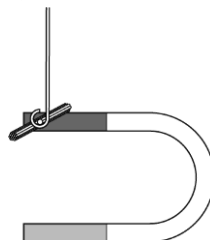
ア



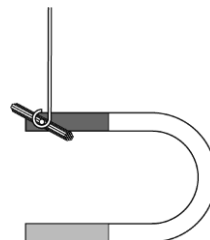
イ



ウ



エ



問1		
問2		
問3	(1)	mA
	(2)	J
	(3)	
問4	符号	
	理由	

問 1	直流	
問 2	イ	
問 3	(1)	80 mA
	(2)	9 J
	(3)	イ
問 4	符号	ア
	理由	コイルの下部には、左向きに力がはたらき、また、コイルの上部には、 <u>流れる電流の向きと磁石による磁界の向きが両方ともコイルの下部とは反対向きになるため</u> 、左向きに力がはたらくから。

問 3 (2) $1000\text{mA} = 1\text{A}$ であるため、抵抗器に加わる電圧の大きさは、オームの法則より、 $0.300\text{A} \times 20\Omega = 6\text{V}$ である。抵抗器が消費する電力は電圧と電流の積で求められるから、 $6\text{V} \times 0.300\text{A} = 1.8\text{W}$ となる。よって、電流を 5 秒間流したとき、抵抗器が消費する電力量は、電力と電流を流した時間の積で求められるから、 $1.8\text{W} \times 5\text{s} = 9\text{J}$ となる。

(3) 電流が磁界から受ける力は、電流の向きが逆向きになると、逆向きになる。コイルの黒く塗った部分が図 3 の 270° から 360° と 0° から 90° の範囲にあるとき、電流が磁界から受ける力によってコイルは図 3 の矢印の向き（時計回り）に回転するが、 90° から 270° の範囲では電流が逆向きに流れているので、電流が磁界から受ける力によってコイルは図 3 の矢印とは逆向き（反時計回り）に回転する。したがって、この範囲で電流が流れないようにすれば、コイルの回転を止める力がはたらかなくなる。

【過去問 16】

電流と磁界について調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えよ。

(福井県 2023 年度)

〔実験 1〕 図 1 のように、割りばしをスタンドで固定し、軽いアルミニウムの棒を U 字形磁石の間に導線で行き下し、1.5V の乾電池 A、9.0V の乾電池 B、10Ω の抵抗器、スイッチを用意して回路をつくり、次の操作 1 ～ 4 を行った。

操作 1 スwitch を乾電池 A 側につないだ。

操作 2 スwitch を乾電池 B 側につないだ。

操作 3 図 1 の 10Ω の抵抗器のかわりに、10Ω の抵抗器 2 個の直列回路をつくり、スィッチを乾電池 B 側につないだ。

操作 4 図 1 の 10Ω の抵抗器のかわりに、10Ω の抵抗器 2 個の並列回路をつくり、スィッチを乾電池 B 側につないだ。

〔実験 2〕 図 2 のように、コイル、乾電池、抵抗器、スィッチを用意して回路をつくり、コイルの右側に磁針を置き、スィッチを入れた。

〔実験 3〕 図 3 のように、実験 2 で用いたコイルに検流計をつなぎ、コイルの左側に棒磁石の N 極を近づけたところ、検流計の針がふれ、誘導電流が図の矢印 (↑) の向きに流れた。

図 1

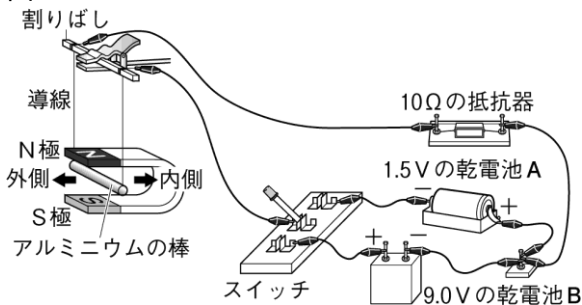


図 2

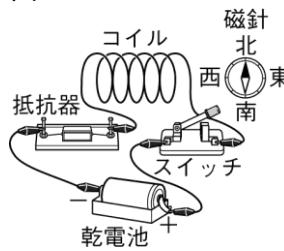
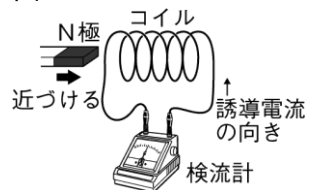


図 3



問 1 実験 1 の操作 1 では、図 1 のアルミニウムの棒は内側に動いた。操作 2 では、アルミニウムの棒が受ける力の向きと大きさは、操作 1 のときと比べてどのようなになるか、簡潔に書け。

問 2 実験 1 の操作 2 ～ 4 で、アルミニウムの棒が受ける力の大きさが最も大きい操作を 1 つ選んで、その番号を書け。

問 3 実験 2 の結果について考察した次の文章の に当てはまる語句を、東、西、南から 1 つ選んで書け。

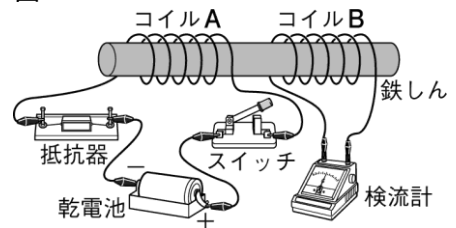
「実験 2 で、スィッチを入れたところ、磁針の N 極の指す向きは、北向きから 向きに動いた。このことから、コイル内部に生じる磁界の向きは 向きとわかる。」

問4 実験3で、誘導電流の向きを逆向きにするための操作として適当なものを、次のア～カからすべて選んで、その記号を書け。

- ア コイルの左側から、棒磁石のN極を遠ざける。
- イ コイルの左側に、棒磁石のS極を近づける。
- ウ コイルの左側に、棒磁石のN極を速く近づける。
- エ コイルの左側に、棒磁石のN極を近づけたままにする。
- オ コイルの巻数を増やして、実験3を行う。
- カ コイルの右側に、棒磁石のN極を近づける。

〔実験4〕 図4のように、2つのコイルA、Bの中に鉄しんを入れた。コイルAのスイッチを入れたと、検流計の針は一瞬ふれたあと、真ん中の原点Oの位置に戻った。

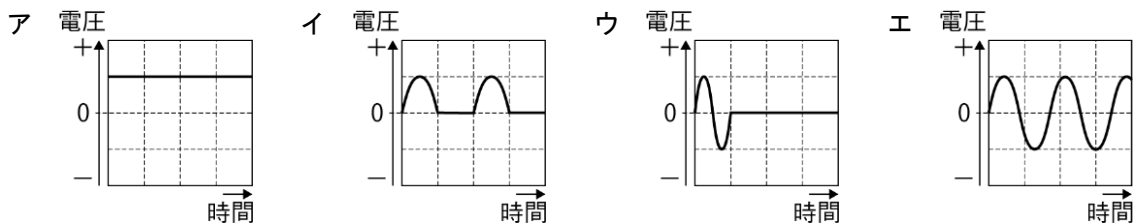
図4



問5 実験4について、コイルBに電流が流れた理由を考察した。次の文章中の「Y」に当てはまる語句を、実験2、実験3の結果をふまえて書け。

「コイルAに電流が流れた瞬間、コイルAが電磁石となり、コイルBの内部の「Y」が変化し、その変化にともない電圧が生じて、コイルBに電流が流れた。そのあと、コイルAに一定の電流が流れ、コイルBの内部の「Y」が変化しないため、コイルBに電流が流れなくなった。」

問6 実験4の乾電池にかえて60Hzの周波数の交流電源をつなぎ、検流計にかえてオシロスコープをつないだ。スイッチを入れたあとのオシロスコープで見たコイルBの電圧の時間変化として最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで、その記号を書け。ただし、グラフの横軸の1目盛りは0.01秒を表す。



問 1	
問 2	操作
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	

問 1		力の向きは反対で、力の大きさは大きくなる。
問 2	操作	4
問 3		西
問 4		ア、イ、カ
問 5		磁界
問 6		エ

問 1 電流が磁界から受ける力

- ・電流の向きを逆にすると、力の向きは逆になる。
- ・磁界の向きを逆にすると、力の向きは逆になる。
- ・電流を大きくしたり、磁界を強くしたりすると、力は大きくなる。

1.5Vの乾電池A側にスイッチをつないだ場合と、9.0Vの乾電池B側にスイッチをつないだ場合では、電圧が大きくなる乾電池B側のときの方が、流れる電流も大きくなるため、電流が流れるアルミニウムの棒が磁界から受ける力の大きさも大きくなる。また、電流の向きが反対になるので、力の向きも反対になる。

問2 アルミニウムの棒に最も大きな電流が流れるとき、アルミニウムの棒が受ける力も最も大きくなる。10Ωの抵抗器2個を使った並列回路では、回路全体の抵抗は10Ωの抵抗器1個をつないだときよりも小さくなるため、同じ電圧を加えたときの電流が大きくなる。これに9.0Vの乾電池Bをつないだ操作4が、アルミニウムの棒が受ける力の大きさが最も大きくなる操作である。

問3 図2のように乾電池をつないで電流を流すと、コイルの左側がN極になり、右側がS極になる。このため、磁針のN極は西向きに動いた。図3ではコイルの左側から近づけたN極による磁界の変化を打ち消すように、コイルの左側がN極になる向きに誘導電流が流れており、これは図2と同じ向きである。

問4 誘導電流の向きを逆向きにするためには、コイルの中の磁界の変化が図3の場合と逆になるようにすればよい。つまり、コイルの左側から棒磁石のN極を遠ざける、コイルの左側に棒磁石のS極を近づける、コイルの右側にN極を近づけるなどの方法がある。棒磁石を動かさなかった場合、誘導電流は流れない。コイルの巻き数を増やした場合、誘導電流の大きさは小さくなるが、向きは変わらない。

問6 交流電源をつなぐと、コイルAに流れる電流が周期的に変化し、それによってコイルBの中の磁界も周期的に変化するため、コイルBに加わる電圧も周期的に変化する。よって、オシロスコープには周期的な波が続くようすが見られる。

【過去問 17】

問いに答えなさい。

(長野県 2023 年度)

問2 図4のような電気ケトルは、電熱線に電流を流して水をあたためており、水量によって、沸騰するまでにかかる時間が異なる。このことに興味をもち、次のような実験を行った。ただし、室温は一定であり、回路には電熱線以外に抵抗はなく、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。



〔実験3〕

- ① 図5のように、発泡ポリスチレンのコップの中に電熱線、温度計、室温と同じ 25.0°C の水 50 g を入れた。
- ② スイッチを入れ、電圧計が 5.0 V を示すように電圧を調整した。このとき、電流計の値は 1.25 A であった。
- ③ ときどき水をかき混ぜながら、スイッチを入れてから水温が 30.0°C 、 35.0°C になるまでの時間をはかった。
- ④ ①で、水の質量を 100 g 、 200 g に変えて、②、③と同様の操作を行い、結果を表3にまとめた。

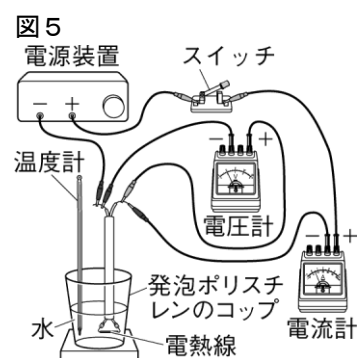


表3

水の質量[g]	50	100	200
水温が 30.0°C になるまでの時間[秒]	170	340	680
水温が 35.0°C になるまでの時間[秒]	340	680	1360

- (1) 実験3で、電熱線から1秒間に発生した熱量は何Jか、小数第2位まで書きなさい。
- (2) 実験3の——線部について、水をかき混ぜる理由を、簡潔に書きなさい。
- (3) 実験3の①で、水の質量を 150 g にして、実験3の②、③と同様の操作を行ったとき、水温が 30.0°C から 35.0°C になるまでに要した時間は何秒か、表3をもとに求め、整数で書きなさい。
- (4) 1250 W の電気ケトルで、水 500 g を1分間あたためると、水温が 25.0°C から 55.0°C まで上昇した。このとき、水が得た熱量は、電気ケトルで1分間に消費した電力量の何%か、整数で書きなさい。ただし、水 1 g を 1°C 上昇させるために必要な熱量を 4.2 J とする。

問2	(1)	J
	(2)	
	(3)	秒
	(4)	%

問 2	(1)	6.25 J
	(2)	例 水温を均一にするため
	(3)	510 秒
	(4)	84 %

問 2 (1) 電力・熱量の計算

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

熱量【J】＝電力【W】×時間【s】

電熱線に加えた電圧は 5.0V，電熱線に流れた電流は 1.25A なので，電熱線が消費した電力は，
 $5.0\text{V} \times 1.25\text{A} = 6.25\text{W}$ である。求めるのは 1 秒間に発生した熱量なので， $6.25\text{W} \times 1\text{s} = 6.25\text{J}$ と求められる。

(2) 水をかき混ぜて水温が均一になるようにしておかないと，電熱線の発熱による水温の変化について，正しく調べることができない。

(3) 表 3 から，水の質量を 2 倍，4 倍にすると，水温の上昇にかかる時間も，それぞれ 2 倍，4 倍になっていることがわかる。水の質量を 150 g にした場合，実験 3 を行ったときの水の質量 50 g の 3 倍となるから，水温の上昇にかかる時間も 3 倍になると考えられる。また，水の質量が 50 g のとき，水温が 35.0°C になるまでの時間と， 30.0°C になるまでの時間の差は， $340 - 170 = 170$ 秒である。よって，水の質量が 150 g の場合は， $170 \times 3 = 510$ 秒になると考えられる。

(4) 1250W の電気ケトルを 1 分間 (60 秒間) 使ったときに消費した電力量は， $1250\text{W} \times 60\text{s} = 75000\text{J}$ である。また，水温を 25.0°C から 55.0°C まで上昇させたとき，上昇した温度は， $55.0 - 25.0 = 30.0^{\circ}\text{C}$ である。このとき水が得た熱量は， $500\text{g} \times 30.0^{\circ}\text{C} \times 4.2 = 63000\text{J}$ と求められる。よって求める値は， $\frac{63000\text{J}}{75000\text{J}} \times 100 = 84\%$ となる。

【過去問 18】

次の実験を行った。問1～問6に答えなさい。

(岐阜県 2023 年度)

〔実験〕図1のような回路を作り、抵抗器Aに流れる電流と加わる電圧の大きさを調べた。次に、抵抗の値が異なる抵抗器Bに変え、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。

表

電圧 [V]		0	3.0	6.0	9.0	12.0
電流 [A]	抵抗器A	0	0.15	0.30	0.45	0.60
	抵抗器B	0	0.10	0.20	0.30	0.40

問1 図1で、電圧計はア、イのどちらか。符号で書きなさい。

問2 抵抗器を流れる電流の大きさは、加わる電圧の大きさに比例する。この法則を何というか。言葉で書きなさい。

問3 実験の結果から、抵抗器Aの抵抗の値は何Ωか。

問4 実験で使用した抵抗器Bの両端に 5.0Vの電圧を4分間加え続けた。抵抗器Bで消費された電力量は何Jか。

問5 図2のように、実験で使用した抵抗器A、Bを並列につないだ回路を作った。表をもとに、図2の抵抗器Aに加わる電圧と回路全体に流れる電流の関係をグラフにかきなさい。なお、グラフの縦軸には適切な数値を書きなさい。

問6 図3のように、実験で使用した抵抗器A、Bと抵抗器Cをつないだ回路を作った。抵抗器Bに加わる電圧を 6.0Vにしたところ、回路全体に流れる電流は 0.30Aであった。抵抗器Cの抵抗の値は何Ωか。

図1

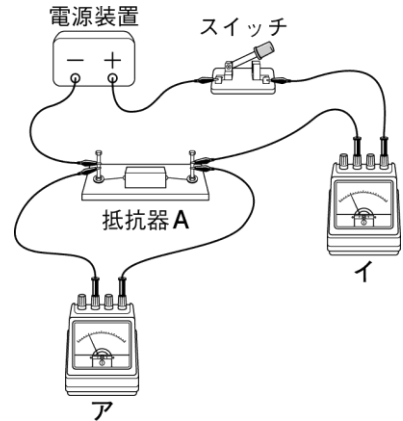


図2

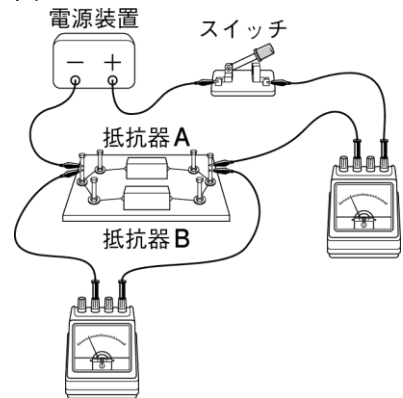
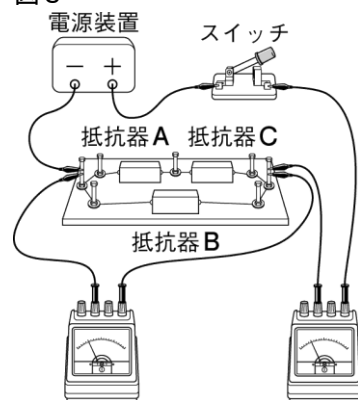
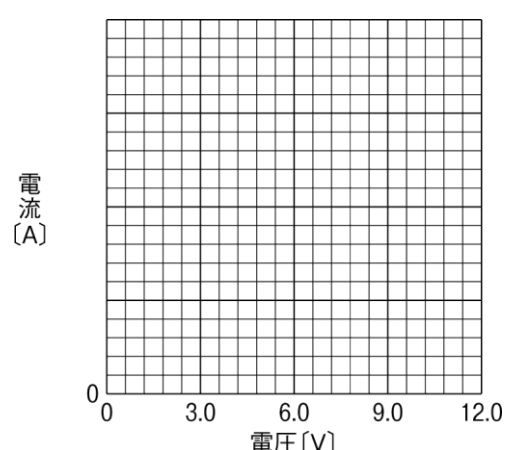
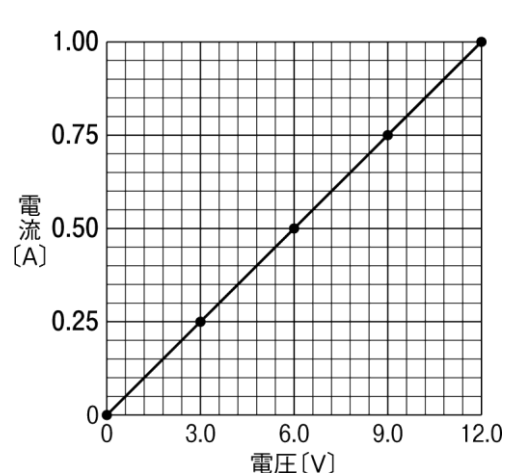


図3



問 1	
問 2	の法則
問 3	Ω
問 4	J
問 5	
問 6	Ω

問 1	ア
問 2	オーム の法則
問 3	20 Ω
問 4	200 J
問 5	
問 6	40 Ω

問 1 測定する部分に対し，電圧計は並列に，電流計は直列につなぐ。

問2～4 オームの法則と電力量の計算

- ・オームの法則…電圧【V】＝抵抗【Ω】×電流【A】
- ・電力量…電力量【J】＝電圧【V】×電流【A】×時間【s】

表より、抵抗器Aに3.0Vの電圧を加えると、0.15Aの大きさの電流が流れている。よって、オームの法則より、抵抗器Aの抵抗の大きさは、 $3.0\text{V} \div 0.15\text{A} = 20\Omega$

同様に、抵抗器Bの抵抗の大きさを求めると、オームの法則より、 $3.0\text{V} \div 0.10\text{A} = 30\Omega$ である。

したがって、抵抗器Bに5.0Vの大きさの電圧を加えると、 $5.0\text{V} \div 30\Omega = \frac{5.0}{30}\text{A}$ の大きさの電流が流れる。

よって、求める電力量は、 $5.0\text{V} \times \frac{5.0}{30}\text{A} \times (60 \times 4)\text{s} = 200\text{J}$

問5 直列回路と並列回路

- ・直列回路のそれぞれの抵抗には、回路全体と同じ大きさの電流が流れる。
- ・並列回路のそれぞれの抵抗には、回路全体と同じ大きさの電圧が加わる。

並列回路では、それぞれの抵抗器に回路全体と同じ大きさの電圧が加わる。したがって、ここでは、回路全体に加わる電圧と、回路全体に流れる電流の大きさを考えればよい。それぞれの抵抗の大きさは、抵抗器Aが20

Ω、抵抗器Bが30Ωであったから、並列回路全体の抵抗の大きさRは、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{30} + \frac{1}{20}$ より、 $R = 12\Omega$ となる。よ

って、オームの法則より、横軸の電圧の値が12.0Vのときに流れる電流の大きさが $\frac{12.0\text{V}}{12\Omega} = 1.00\text{A}$ 、9.0V

のときに $\frac{9.0\text{V}}{12\Omega} = 0.75\text{A}$ 、6.0Vのときに $\frac{6.0\text{V}}{12\Omega} = 0.50\text{A}$ 、3.0Vのときに $\frac{3.0\text{V}}{12\Omega} = 0.25\text{A}$ となるように縦軸の電

流の値をそれぞれ設定し、これらを表す点をとって、比例を表すグラフとなるように原点と各点を直線で結ぶ。

問6 抵抗の大きさが30Ωである抵抗器Bに6.0Vの大きさの電圧を加えると、オームの法則より、抵抗器Bには $6.0\text{V} \div 30\Omega = 0.20\text{A}$ の大きさの電流が流れる。図3では、(抵抗器A+抵抗器C)と抵抗器Bの並列回路となっているので、回路全体に流れる電流の大きさが0.30Aのとき、(抵抗器A+抵抗器C)の部分に流れる電流は、 $0.30 - 0.20 = 0.10\text{A}$ となる。

また、並列回路であることから、(抵抗器A+抵抗器C)の部分にも、抵抗器Bと同じ6.0Vの大きさの電圧が加わることが分かる。

このとき、(抵抗器A+抵抗器C)の部分では、抵抗器Aと抵抗器Cが直列につながっているため、この2つの抵抗器にはどちらにも0.10Aの電流が流れる。また、抵抗器Aの抵抗の大きさは20Ωであるため、抵抗器Aに加わる電圧の大きさは、オームの法則より、 $20\Omega \times 0.10\text{A} = 2.0\text{V}$ となる。2つの抵抗器が直列につながっていることから、抵抗器Cに加わる電圧の

大きさは、 $6.0 - 2.0 = 4.0\text{V}$ となるため、求める抵抗器Cの抵抗の大きさは、 $4.0\text{V} \div 0.10\text{A} = 40\Omega$ となる。

図3で並列回路となる部分

抵抗器	電圧 [V]	電流 [A]
A + C	6.0V	0.10A
B	6.0V	0.20A

図3で直列回路となる部分

抵抗器	電圧 [V]	電流 [A]
A	2.0V	0.10A
C	4.0V	0.10A

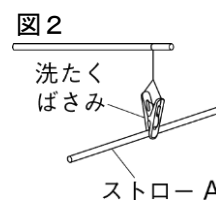
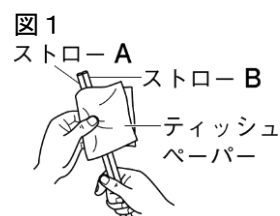
【過去問 19】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2023 年度)

問2 図1のように、同じ材質のプラスチックでできているストローAとストローBを一緒にティッシュペーパーでこすった。その後、図2のように、ストローAを洗たくばさみでつるした。

図2のストローAに、ストローBと、こすったティッシュペーパーをそれぞれ近づけると、電気の力がはたらいで、ストローAが動いた。図2のストローAが動いたときの、ストローAに近づけたものとストローAとの間にはたらいた力の組み合わせとして最も適切なものを、右のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



	ストローAに近づけたもの	
	ストローB	ティッシュペーパー
ア	退け合う力	引き合う力
イ	退け合う力	退け合う力
ウ	引き合う力	引き合う力
エ	引き合う力	退け合う力

問2	
----	--

問2	ア
----	---

問2 図1のように、2本のストローをティッシュペーパーでこすると、ストローとティッシュペーパーはそれぞれ異なる種類の電気を帯びる。このとき、2本のストローは同じ種類の電気を帯びている。よって、ストローAにストローBを近づけると退け合う力がはたらき、ストローAにティッシュペーパーを近づけると引き合う力がはたらく。

【過去問 20】

次の問いに答えなさい。

(愛知県 2023 年度)

問2 抵抗の値が異なる2本の電熱線Aと電熱線Bを用いて次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕① 電熱線A、電源装置、電流計及び電圧計を用いて図1のような回路をつくり、スイッチを入れてから、電圧の大きさをさまざまな値に変えて、電流計と電圧計の示す値をそれぞれ記録した。
- ② ①の電熱線Aを電熱線Bに取りかえて①と同じことを行った。
- ③ 次に、図2のように、電熱線Aと電熱線Bを並列に接続し、スイッチを入れてから電圧計の示す値が3.0Vになるように電源装置を調節し、電流計の示す値を記録した。
- ④ さらに、図3のように、電熱線Aと電熱線Bを直列に接続し、スイッチを入れてから電圧計の示す値が3.0Vになるように電源装置を調節し、電流計の示す値を記録した。

図1

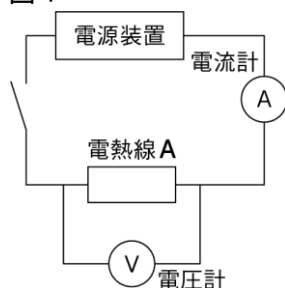


図2

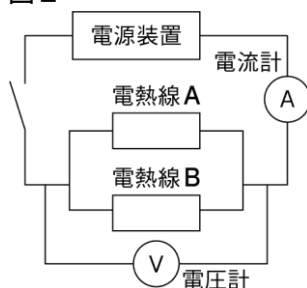


図3

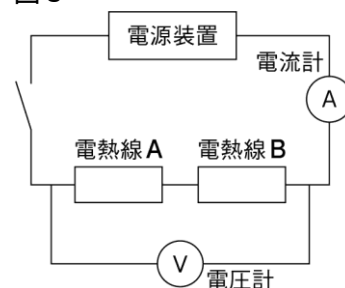
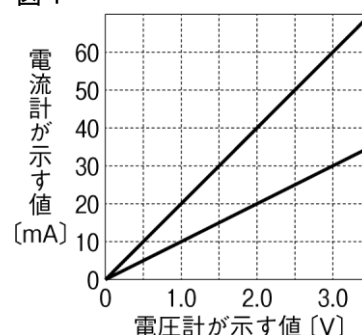


図4は、〔実験〕の①、②で得られた結果をもとに、横軸に電圧計が示す値を、縦軸に電流計が示す値をとり、その関係をグラフに表したものである。

〔実験〕の③で電流計が示す値は、〔実験〕の④で電流計が示す値の何倍か。最も適当なものを、次のアからコまでの中から選びなさい。

- ア 0.5 倍 イ 1.0 倍 ウ 1.5 倍 エ 2.0 倍
 オ 2.5 倍 カ 3.0 倍 キ 3.5 倍 ク 4.0 倍
 ケ 4.5 倍 コ 5.0 倍

図4



問2	ア イ ウ エ オ カ キ ク ケ コ
----	---------------------

問2	ケ
----	---

問2 抵抗のつなぎ方とその大きさ

大きさが R_1 、 R_2 である2つの抵抗を用いて回路をつくったときの回路全体の抵抗の大きさ R は、直列回路… $R = R_1 + R_2$ 、並列回路… $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

図4より、一方の電熱線では、3Vの電圧を加えると $60\text{mA} = 0.06\text{A}$ の電流が流れ、もう一方の電熱線では、3Vの電圧を加えると $30\text{mA} = 0.03\text{A}$ の電流が流れている。それぞれの電熱線の抵抗の大きさを求めると、オームの法則より、 $3\text{V} \div 0.06\text{A} = 50\Omega$ と、 $3\text{V} \div 0.03\text{A} = 100\Omega$ である。これらの2つの電熱線を用いて③

の並列回路をつくったとき、回路全体の抵抗の大きさ R は、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{50} + \frac{1}{100} = \frac{3}{100}$ より、 $R = \frac{100}{3} \Omega$ となる。これに対し、 50Ω と 100Ω の2つの電熱線を用いてつくった④の直列回路の回路全体の抵抗の大きさは、 $50 + 100 = 150 \Omega$ となる。同じ大きさの電圧を加えたとき、回路に流れる電流の大きさは抵抗の大きさに反比例するから、 $150 \Omega \div \frac{100}{3} \Omega = 4.5$ 倍より、③の並列回路では、④の直列回路の約4.5倍の大きさの電流が流れる。

【過去問 21】

電気について調べる実験を行いました。後の問1から問5に答えなさい。

(滋賀県 2023 年度)

【実験1】

図1

ストローB
ストローA
ティッシュペーパー

図2

ストローA

図3

ストローA
ストローB
またはティッシュペーパー

〈方法〉

- ① 図1のように、ストローAをティッシュペーパーでよくこする。同様にストローBもよくこする。
- ② 図2のように、台の上でストローAを回転できるようにする。
- ③ 図3のように、ストローAにストローBを近づけて、ストローAの動きを観察する。同様にティッシュペーパーを近づけて、ストローAの動きを観察する。

〈結果〉

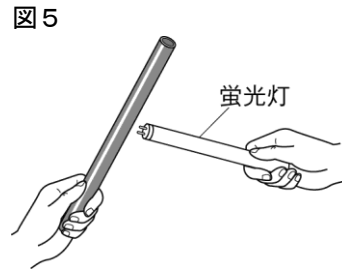
図3で、ストローBまたはティッシュペーパーを近づけたとき、ストローAはどちらも動いた。

問1 実験1の結果で、ストローAが引きよせられるのはどれですか。次のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア ストローB
- イ ティッシュペーパー
- ウ ストローBとティッシュペーパーの両方
- エ ストローBとティッシュペーパーのどちらでもない

問2 実験1で、ストローをティッシュペーパーでよくこすることによって、ストローに静電気が生じるのはなぜですか。「電子」という語を使って説明しなさい。ただし、ストローは「^{マイナス}」に帯電するものとします。

【実験2】



〈方法〉

- ① 図4のように、ポリ塩化ビニルのパイプをティッシュペーパーでよくこする。
- ② 図5のように、暗い場所で、帯電したポリ塩化ビニルのパイプに小型の蛍光灯（4 W程度）を近づける。

〈結果〉

小型の蛍光灯が一瞬点灯した。

問3 実験2で、ポリ塩化ビニルのパイプを使って蛍光灯を一瞬点灯させることができます。このとき、蛍光灯が点灯したのはなぜですか。「静電気」という語を使って説明しなさい。

【実験3】

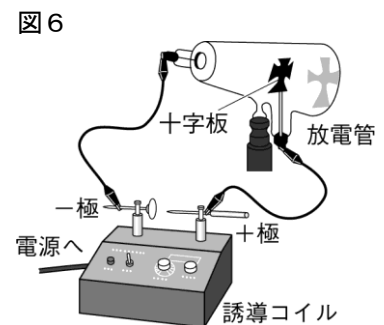
〈方法〉

- ① 図6のように、十字板の入った放電管に、誘導コイルで大きな電圧を加える。
- ② 誘導コイルの+極と一極を入れかえて同様の実験を行う。

〈結果〉

①のとき、放電管のガラス壁が黄緑色に光った。また、図6のように十字板の影ができた。

②のとき、ガラス壁の上部は黄緑色に光ったが、十字板の影はできなかった。



問4 実験3のように、気体の圧力を小さくした空間に電流が流れる現象を何といいますか。書きなさい。

問5 実験3の結果から、電流のもととなる粒子と電流について正しく説明しているものはどれですか。次のアからエまでの中から1つ選びなさい。

- ア 電流のもととなる粒子は+極の電極から一極側に向かい、電流も+極から一極に流れる。
- イ 電流のもととなる粒子は+極の電極から一極側に向かい、電流は一極から+極に流れる。
- ウ 電流のもととなる粒子は一極の電極から+極側に向かい、電流は+極から一極に流れる。
- エ 電流のもととなる粒子は一極の電極から+極側に向かい、電流も一極から+極に流れる。

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	

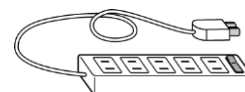
問 1	イ
問 2	ティッシュペーパーからストローに電子が移動したから。
問 3	ポリ塩化ビニルのパイプに蓄えられた静電気が蛍光灯の中を通過することで、電流が流れたから。
問 4	真空放電
問 5	ウ

- 問 1 ストロー A, B は同じ電気を帯び、ティッシュペーパーは異なる電気を帯びている。このため、ストロー A と B はしりぞけ合い、ストロー A とティッシュペーパーは引き合う。
- 問 2 電子は－の電気を帯びた粒子である。この電子がティッシュペーパーからストローに移動することによって、ストローは－に帯電し、ティッシュペーパーは＋に帯電する。
- 問 3, 4 たまっていた静電気が流れ出たり、電気が空間を移動したりする現象を放電という。放電管の中は気圧が極めて低くなっており、このような空間を電流が流れる現象を真空放電という。
- 問 5 電流のもととなる粒子である電子は－極の電極から＋極側に向かう。電流の向きは電子が移動する向きとは反対となる。

【過去問 22】

次のノートは、右の I 図のようなテーブルタップを使用する際の注意点について、みゆさんがまとめたものである。また、下の表はみゆさんが、さまざまな電気器具を、家庭のコンセントの電圧である 100V で使用したときの消費電力をまとめたものである。これについて、下の問 1～問 3 に答えよ。ただし、それぞれの電気器具は、表に示した消費電力で使用するものとし、消費電力は常に一定であるものとする。

I 図



テーブルタップ

(京都府 2023 年度)

ノート

テーブルタップに電気器具を複数つなぐと、それらの電気器具は並列につながることで、回路全体の消費電力が大きくなる。そのためテーブルタップには、電気を安全に使うために、電流や消費電力の上限が記載されている。テーブルタップに記載された電流や消費電力の上限を超えて電気器具を使用すると、テーブルタップが発熱し、発火するおそれがある。テーブルタップは、電流の上限が 15A のものが多く、例えば、電圧が 100V のコンセントに、電流の上限が 15A のテーブルタップをつなぎ、そのテーブルタップに表中の をつないで同時に使用すると、テーブルタップに流れる電流は 16A となり、電流の上限である 15A を超えてしまうので危険である。

電気器具	LED電球	白熱電球	パソコン	テレビ	電子レンジ	電気ポット	トースター
消費電力 [W]	8	60	80	200	600	800	1000

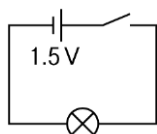
問 1 表から考えて、ノート中の に入る語句として最も適当なものを、次の(ア)～(カ)から 1 つ選べ。

- (ア) パソコンとテレビ (イ) パソコンと電子レンジ (ウ) テレビと電子レンジ
(エ) テレビと電気ポット (オ) 電子レンジとトースター (カ) 電気ポットとトースター

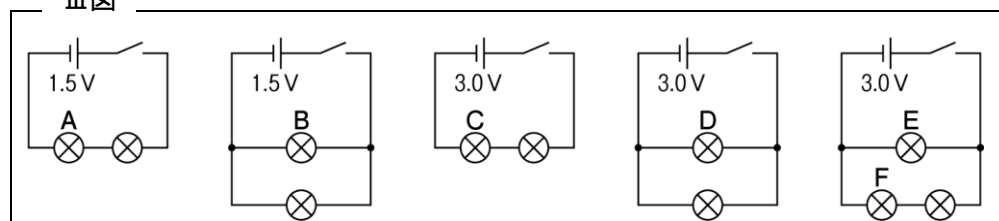
問 2 みゆさんは、家庭で使用していた白熱電球の 1 つを、LED電球に交換した。表から考えて、LED電球を 1 時間使用したときに消費する電力量は何kJか求めよ。また、白熱電球のかわりに、LED電球を 50 時間使用したときに削減できる電力量は、テレビを何時間使用したときに消費する電力量と等しいと考えられるか求めよ。

問3 電気器具を流れる電流の道すじは回路図で表すことができる。次のⅡ図は、電源、スイッチ、豆電球を用いてつくった回路を、回路図で表したものである。また、右のⅢ図は、電源、スイッチ、Ⅱ図と同じ豆電球を用いてつくった5つの回路を、それぞれ回路図で表したものである。Ⅱ図で表された回路のスイッチを入れたとき、豆電球は点灯した。Ⅲ図で表されたそれぞれの回路のスイッチを入れたとき、Ⅱ図中の豆電球と同じ明るさで点灯する豆電球として適当なものを、Ⅲ図中のA～Fからすべて選べ。ただし、Ⅱ図・Ⅲ図中に書かれた電圧は電源の電圧を示しており、豆電球以外の電気抵抗は考えないものとする。

Ⅱ図



Ⅲ図



問1	ア イ ウ エ オ カ
問2	kJ
	時間
問3	A B C D E F

問1	オ
問2	28.8 kJ
	13 時間
問3	B, C, F

問1 電力の計算

1秒あたりに消費する電気エネルギーの大きさを電力という。電力は次の式で求められる。

$$\text{電力} [\text{W}] = \text{電圧} [\text{V}] \times \text{電流} [\text{A}]$$

テーブルタップに電気器具を複数つなぐと、それらの電気器具が並列につながることから、それぞれの電気器具に100Vの電圧が加わる。それぞれの電気器具を電圧が100Vの電源につないだとき流れる電流の大きさは、LED電球が0.08A、白熱電球が0.6A、パソコンが0.8A、テレビが2A、電子レンジが6A、電気ポットが8A、トースターが10Aとなる。したがって、テーブルタップに電子レンジとトースターを同時に使用すると、テーブルタップに16Aの電流が流れるため、危険である。

問2 電力量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕で求められるから、LED電球を1時間使用したときに消費する電力量は $8\text{W} \times 3600\text{s} = 28800\text{J}$ である。また、 $1\text{kJ} = 1000\text{J}$ である。白熱電球のかわりに、LED電球を使用すると電力が $60 - 8 = 52\text{W}$ 小さくなる。50時間使用したときに削減できる電力量は $52\text{W} \times 50\text{h} = 2600\text{Wh}$ である。テレビを1時間使用したときに消費する電力量は200Whであるから、削減できる電力量はテレビを13時間使用したときに消費する電力量と等しいと考えられる。

問3 豆電球の消費する電力の大きさが等しいとき、同じ明るさで点灯する。E、FはEと（F－F）という並列

回路と考えると、Eは3.0V、Fは1.5Vである。よって、同じ明るさで点灯する電球は、B、C、Fとなる。
電力[W] = 電圧[V] × 電流[A]、電流[A] = $\frac{\text{電圧 [V]}}{\text{抵抗 [\Omega]}}$ より、電力[W] = $\frac{(\text{電圧 [V]})^2}{\text{抵抗 [\Omega]}}$ となり、
同じ電球の場合は電圧の大きさのみ考えればよい。A、Cは豆電球の直列回路なので、Aにかかる電圧は0.75V、Cにかかる電圧は1.5V。B、Dは並列回路なので、Bは1.5V、Dは3.0V。

【過去問 23】

電気に関する次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2023 年度)

問1 回路に加わる電圧と流れる電流について、次の実験を行った。

〈実験1〉

図1のような回路をつくり、電源装置で電圧を変化させ、抵抗器A、Bの順に加えた電圧と流れた電流をはかった。図2は、抵抗器A、Bのそれぞれについて、抵抗器に加えた電圧と流れた電流の大きさの関係を表したものである。

図1

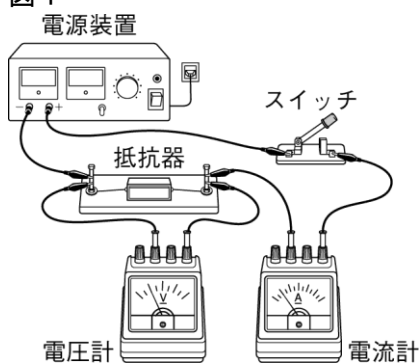
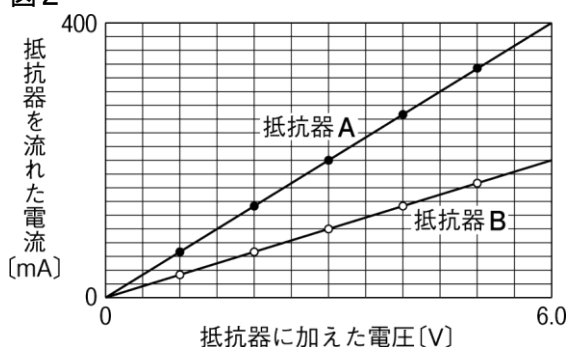


図2



(1) 電圧計の使い方について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 電圧をはかりたい区間に直列につなぐ。

イ 最小目盛りの $\frac{1}{100}$ まで目分量で読みとる。

ウ 指針の振れが小さければ、一端子と+端子につないだ導線を、逆につなぎかえる。

エ 電圧の大きさが予想できないときは、いちばん大きい電圧がはかれる一端子につなぐ。

(2) 図2のグラフから読みとれることに関して説明した次の文①、②について、その正誤の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

① グラフの傾きは抵抗器Aより抵抗器Bのほうが小さく、同じ電圧を加えたとき、抵抗器Aより抵抗器Bのほうが流れる電流が小さい。

② いずれの抵抗器においても、抵抗器を流れた電流は、抵抗器に加えた電圧に反比例する。

ア ①—正 ②—正 イ ①—正 ②—誤 ウ ①—誤 ②—正 エ ①—誤 ②—誤

〈実験2〉

図3のように、実験1で用いた抵抗器A、Bと、抵抗器Cを用いて回路をつくった。電流計は、500mAの一端子を使用し、はじめ電流は流れていなかった。電源装置の電圧を6.0Vにしてスイッチを入れると、電流計の目盛りは、図4のようになった。スイッチを切り、クリップPを端子Xからはずしてからスイッチを入れ、電流計の目盛りを読み、スイッチを切った。その後、クリップPを端子Zにつなげてからスイッチを入れ、電流計の目盛りを読んだ。

図3

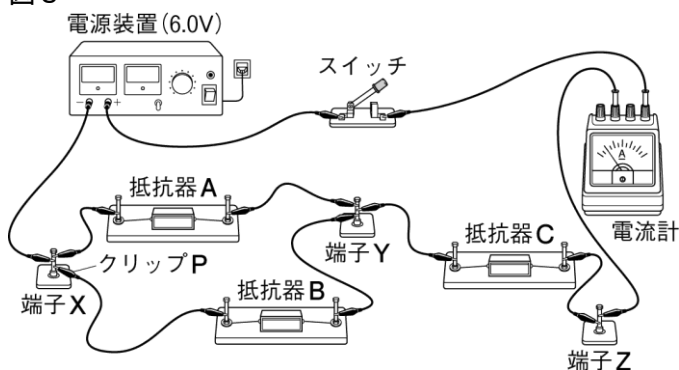
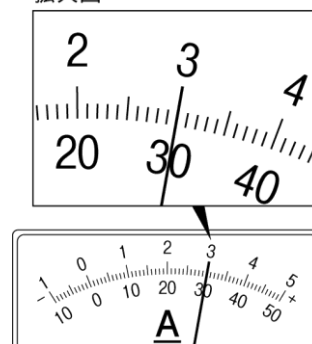


図4

拡大図



(3) 抵抗器Cの電気抵抗として最も適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

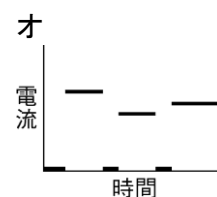
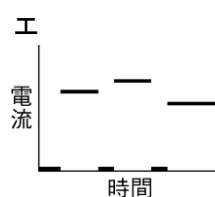
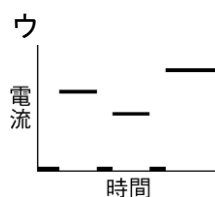
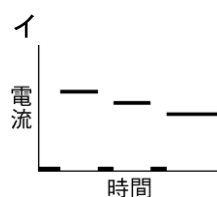
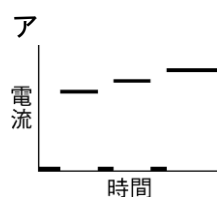
ア 10Ω

イ 15Ω

ウ 20Ω

エ 30Ω

(4) この実験において、電流計が示す値を表したグラフとして適切なものを、次のア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。

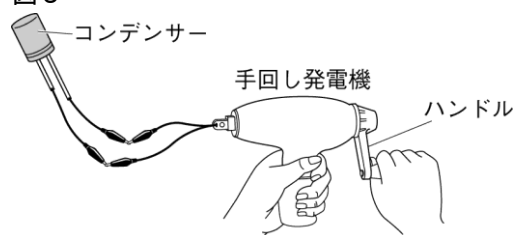


問2 エネルギーの変換について、次の実験を行った。

〈実験1〉

図5のように、コンデンサーと手回し発電機をつないで、一定の速さで20回ハンドルを回した後、手回し発電機をはずし、コンデンサーに豆電球をつなぐと、点灯して消えた。同じ方法で、コンデンサーにLED豆電球をつなぐと、LED豆電球のほうが豆電球よりも長い時間点灯して消えた。次に、同じ方法で、コンデンサーにモーターをつなぐと、モーターが回り、しばらくすると回らなくなった。

図5



- (1) 豆電球, LED豆電球が点灯したことについて説明した次の文の ① ～ ③ に入る語句の組み合わせとして適切なものを, あとのア～エから 1 つ選んで, その符号を書きなさい。

この実験において, コンデンサーには ① エネルギーが蓄えられており, 豆電球やLED豆電球では ① エネルギーが ② エネルギーに変換されている。LED豆電球のほうが点灯する時間が長かったことから, 豆電球とLED豆電球では, ③ のほうが変換効率が高いと考えられる。

- ア ① 力学的 ② 電気 ③ LED豆電球 イ ① 力学的 ② 電気 ③ 豆電球
ウ ① 電気 ② 光 ③ LED豆電球 エ ① 電気 ② 光 ③ 豆電球

- (2) 図6は, モーターが回転するしくみを表したものである。このことについて説明した文として適切なでないものを, 次のア～エから 1 つ選んで, その符号を書きなさい。

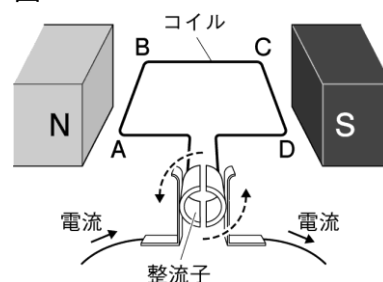
ア 整流子のはたらきにより, 半回転ごとにコイルに流れる電流の向きが入れかわり, 同じ向きに回転を続ける。

イ コイルのABの部分にはたらく力の向きは, 電流と磁界の両方の向きに垂直である。

ウ 電流の大きさは一定にしたまま, 磁界を強くすると, コイルにはたらく力は大きくなる。

エ コイルのABの部分とBCの部分には, 大きさの等しい力がいつもはたらく。

図6



〈実験2〉

図7のような回路をつくり, 滑車つきモーターの軸に重さ 0.12N のおもりを糸でとりつけた。

次に, 手回し発電機のハンドルを時計回りに 1 秒間に 1 回の速さで回して発電し, おもりを持ち上げ, LED豆電球と豆電球のようすを観察した。また, おもりを 80cm 持ち上げるのにかかった時間, おもりが持ち上げられている間の電流と電圧をはかった。表1は, この実験を複数回行った結果をまとめたものである。ただし, 数値は平均の値を示している。

図7

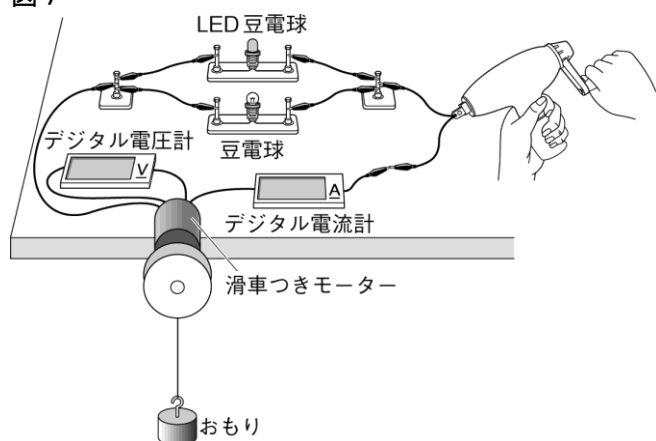


表1

LED豆電球, 豆電球のようす	どちらも点灯した
持ち上げるのにかかった時間 [s]	2.0
電流 [A]	1.0
電圧 [V]	0.70

- (3) この実験におけるモーターの変換効率は何%か, 四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

- (4) 手回し発電機を反時計回りに1秒間に1回の速さで回したとき、LED豆電球、豆電球、モーターとおもりそれぞれのようすについてまとめた表2の , に入る語句として適切なものを、それぞれ次のア、イから1つ選んで、その符号を書きなさい。また、 に入る語句として適切なものを、次のア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

表2

LED豆電球のようす	X
豆電球のようす	Y
モーターとおもりのようす	Z

【Xの語句】	ア 点灯した イ 点灯しなかった
【Yの語句】	ア 点灯した イ 点灯しなかった
【Zの語句】	ア モーターは実験2と同じ向きに回転し、おもりは持ち上がった イ モーターは実験2と逆向きに回転し、おもりは持ち上がった ウ モーターは回転せずに、おもりは持ち上がらなかった

問1	(1)	
	(2)	
	(3)	
	(4)	
問2	(1)	
	(2)	
	(3)	%
	(4)	X Y Z

問1	(1)	エ
	(2)	イ
	(3)	ア
	(4)	オ
問2	(1)	ウ
	(2)	エ
	(3)	6.9 %
	(4)	X イ Y ア Z イ

問1 (1) 電圧計は電圧をはかりたい区間に並列につなぎ、電圧の大きさが予想できないときは、いちばん大きい電圧がはかれる一端子につなぐ。電圧計が示す値は最小目盛りの $\frac{1}{10}$ まで目分量で読みとり、指針の振れが小さければ、さらに小さな電圧がはかれる一端子につなぎかえる。

(3) 図2より、抵抗器Aの電気抵抗は、オームの法則から、 $3.0\text{V} \div 0.2\text{A} = 15\Omega$ である。同様に抵抗器Bの電気抵抗は、 $3.0\text{V} \div 0.1\text{A} = 30\Omega$ である。図3の回路において、抵抗器A、Bが並列つなぎになっている部分

を1つの抵抗器として考えると、この部分の電気抵抗 R_1 は、 $\frac{1}{R_1} = \frac{1}{15} + \frac{1}{30} = \frac{1}{10}$ より、 10Ω である。回路に流

れる電流は、図4より300mAであるため、回路全体の電気抵抗は、オームの法則より、 $6.0\text{V} \div 0.3\text{A} = 20\Omega$ である。抵抗器を直列につなぐと、回路全体の電気抵抗はそれぞれの抵抗器の和になるから、抵抗器Cの電気抵抗は $20 - 10 = 10\Omega$ となる。

(4) 図3の回路の回路全体の電気抵抗は 20Ω である。また、図3の状態から、クリップPを端子Xからはずすと、抵抗器A、Cを直列につないだ回路と考えることができる。このとき、回路全体の電気抵抗は $15 + 10 = 25\Omega$ である。次に、クリップPを端子Zにつなげると、抵抗器B、Cが並列つなぎになり、さらに抵抗器A

を直列につないだ回路となる。このとき、抵抗器B、Cが並列つなぎになっている部分の電気抵抗 R_2 は $\frac{1}{R_2}$

$= \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{2}{15}$ より、 7.5Ω となる。よって、回路全体の電気抵抗は $15 + 7.5 = 22.5\Omega$ となる。回路全体の電

気抵抗が大きいほど回路に電流が流れにくく、電流計が示す値は小さくなる。

問2 (1) 豆電球やLED豆電球は電気エネルギーを光エネルギーに変換している。同じ電気エネルギーをたくわえたコンデンサーに豆電球とLED豆電球をそれぞれつないだとき、LED豆電球のほうが豆電球よりも長い時間点灯したことから、LED豆電球は豆電球よりも効率よく電気エネルギーを光エネルギーに変えているといえる。

(3) モーターの電力は、電圧[V]×電流[A]より、 $0.70\text{V} \times 1.0\text{A} = 0.70\text{W}$ である。また、このモーターが消費した電気エネルギーの量は、電力[W]×時間[s]より、 $0.70\text{W} \times 2.0\text{s} = 1.4\text{J}$ である。モーターがおもりにした仕事の大きさは、 $0.12\text{N} \times 0.80\text{m} = 0.096\text{J}$ であるから、モーターの変換効率は $0.096\text{J} \div 1.4\text{J} \times 100 = 6.85\cdots\%$ である。

(4) 手回し発電機を反時計回りに回すと、実験2のときと電流が流れる向きが逆になる。豆電球は電流が流れる向きが変わっても点灯するが、LED豆電球では決まった向きに電流が流れないと点灯せず、モーターは電流が流れる向きが逆になると回転する向きが逆になる。

【過去問 24】

電流に関する**実験Ⅰ**，電力に関する**実験Ⅱ**を行った。次の問1，問2に答えなさい。ただし，導線や端子，スイッチの抵抗はなく，電熱線で発生した熱はすべて水の温度上昇に使われたものとする。

(和歌山県 2023 年度)

問1 次の**実験Ⅰ**について，下の(1)～(4)に答えなさい。

実験Ⅰ 「回路に流れる電流について調べる実験」

- (i) 電気抵抗が $5\ \Omega$ の抵抗器を4つ用意し，導線やスイッチなどを使って電源装置とつなぎ，**図1**のような回路**A**，**図2**のような回路**B**をそれぞれつくった。
- (ii) 回路**A**のスイッチを入れ，電源装置の電圧を変化させながら，**a**点を流れる電流の大きさと**a b**間に加わる電圧の大きさを測定し，結果を表にまとめた(**表1**)。
- (iii) 回路**B**のスイッチを入れ，電源装置の電圧を 6.0V にして，回路の各点における電流の大きさと各区間に加わる電圧の大きさを測定した。

図1 回路A

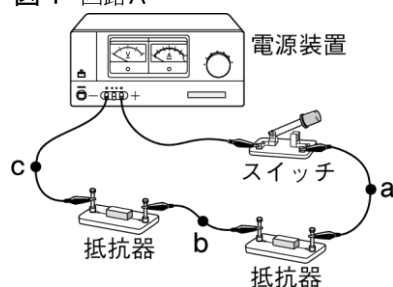


図2 回路B

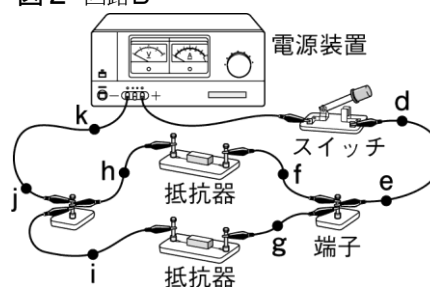
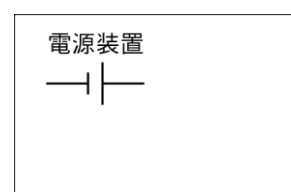


表1 実験結果

電流[A]	0	0.2	0.4	0.6
電圧[V]	0	1.0	2.0	3.0

- (1) (ii)について，**表1**から，抵抗器に流れる電流の大きさは，加わる電圧の大きさに比例することがわかる。この関係を何の法則というか，書きなさい。
- (2) 回路**A**について，電源装置の電圧を 8.0V にすると，**c**点を流れる電流の大きさは何Aになるか，書きなさい。
- (3) (iii)について，**図3**は，回路**B**を表そうとした回路図の一部である。解答欄の回路図を，電気用図記号を用いて完成させなさい。ただし，スイッチが開いた状態でかくこと。

図3 回路図の一部



(4) 回路Bについて述べた文として適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア e j 間の電圧の大きさは、f h間の電圧の大きさと g i 間の電圧の大きさの合計に等しい。

イ d e間、f h間、g i間、j k間の電圧の大きさは、すべて等しい。

ウ e点を流れる電流の大きさは、h点を流れる電流の大きさと i 点を流れる電流の大きさの合計に等しい。

エ 回路を流れる電流は、f → h → i → g → f と循環している。

問2 次の実験Ⅱについて、下の(1)～(3)に答えなさい。

実験Ⅱ 「電熱線の発熱と電力の関係を調べる実験」

(i) 「6 V, 3 W」の電熱線 x を水 100 cm³ が入ったポリエチレンのビーカーに入れ、電源装置、電圧計、電流計などを使って図4のような実験装置をつくった。また、この電熱線 x に 6 V の電圧を加えたときの電流を測定し、電力が 3 W になることを確認した。

(ii) ポリエチレンのビーカー内の水の温度を室温と同じにしてから、電熱線 x に 6 V の電圧を加え、ガラス棒でときどきかき混ぜながら、1 分ごとに 5 分間、水温を測定して水の温度上昇を求めた。

(iii) (ii)の結果を表にまとめた(表2)。

(iv) 図5のように、「6 V, 3 W」の電熱線 2 つを並列つなぎにしたものを用意し、電熱線 x とかえて、(ii)と同じ操作を行った。

表2 (ii)の実験結果

時間 [分]	0	1	2	3	4	5
水の温度上昇 [°C]	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0

図4 実験装置

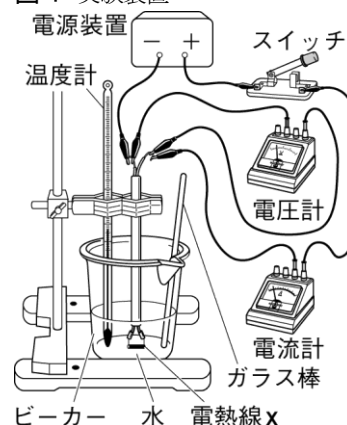
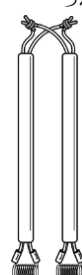


図5 電熱線 2 つを並列つなぎにしたもの

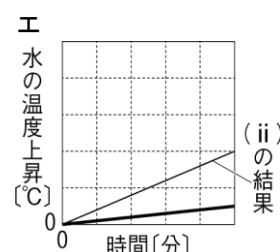
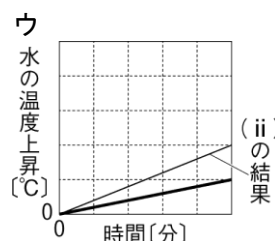
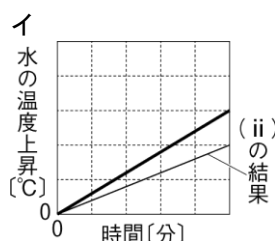
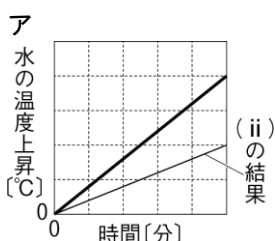
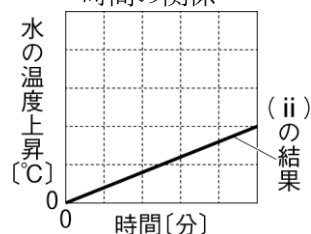


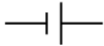
(1) (ii)について、電熱線 x に 6 V の電圧を加えたときに流れる電流の大きさは何 A か、書きなさい。

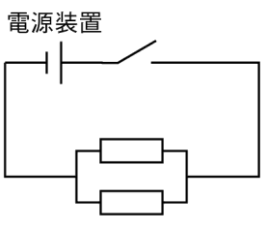
(2) (ii)について、電熱線 x に 6 V の電圧を加え、5 分間電流を流したときの発熱量は何 J か、書きなさい。

(3) 図6は、(ii)の結果をグラフに表したものである。図6に(iv)の結果をかき加えた図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

図6 水の温度上昇と時間の関係



問 1	(1)	の法則
	(2)	A
	(3)	電源装置 
	(4)	
問 2	(1)	A
	(2)	J
	(3)	

問 1	(1)	オーム の法則
	(2)	0.8 A
	(3)	電源装置 
	(4)	ウ
問 2	(1)	0.5 A
	(2)	900 J
	(3)	ア

問 1 (2) 抵抗のつなぎ方とその大きさ

大きさが R_1 , R_2 である 2 つの抵抗を用いて回路をつくったときの回路全体の抵抗の大きさ R は,

直列回路… $R = R_1 + R_2$, 並列回路… $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

さらに, 3 つ以上の抵抗をつなぐ場合, 直列回路では $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$,

並列回路では $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ のようになる。

回路Aでは抵抗器を2個直列につないでいるので、回路全体の抵抗は $5 + 5 = 10\Omega$ である。よって、電流の大きさは、 $\frac{8.0V}{10\Omega} = 0.8A$

(3) 回路Bは2個の抵抗器が並列につながった回路である。

(4) ア…e j 間の電圧の大きさは、f h間の電圧の大きさやg i間の電圧の大きさと等しいので、誤り。イ…d e間、j k間の電圧は0、f h間、g i間の電圧は6.0Vなので、誤り。ウ…e点を流れる電流の大きさは、枝分かれした部分を流れる電流の合計に等しいので、正しい。エ…電流は抵抗が並列につながった部分を循環しないので、誤り。

問2 (1) 電力の計算

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

電流【A】＝電力【W】÷電圧【V】である。電熱線xは6Vの電圧を加えたとき3Wの電力を消費するので、 $3W \div 6V = 0.5A$

(2) 電力量【J】＝電力【W】×時間【s】

5分間(300秒間)電流を流したので、 $3W \times 300s = 900J$

(3) 電熱線2つを並列つなぎにすると、それぞれの電熱線に6Vの電圧が加わるので、消費する電力は(ii)の2倍になり、水の温度上昇も2倍になる。

【過去問 25】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2023 年度)

問2 発生した熱量が大きいほど水の上昇温度が大きくなることに着目して仮説を設定し、実験2を行った。これについて、下の1～4に答えなさい。

仮説1 電力が同じならば、電流を流した時間が長いほど水の上昇温度は大きくなる。

仮説2 電流を流した時間が同じならば、電力が大きいほど水の上昇温度は大きくなる。

実験2

操 作 室温と同じくらいの温度の水 100cm^3 を入れた発泡ポリスチレンのカップを用意する。図4のような回路をつくり、電熱線の電力が2W、4W、6W、9Wになるように電源装置を調整し、ガラス棒でときどきかき混ぜながら、1分ごとに水の温度を記録する。

結 果 電流を流した時間と水の上昇温度の関係をグラフにまとめると、図5のようになった。

図4 電源装置

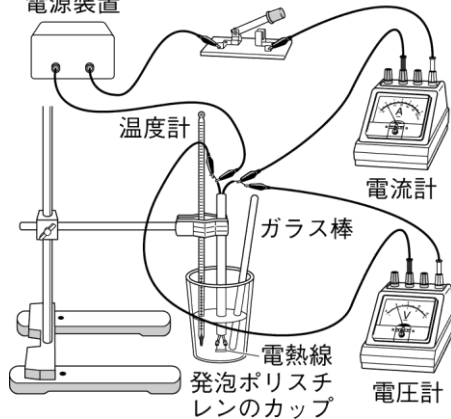
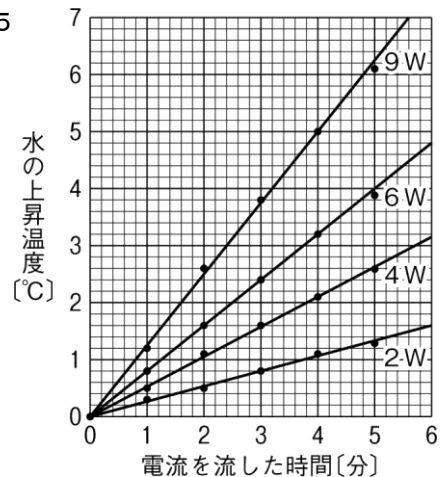


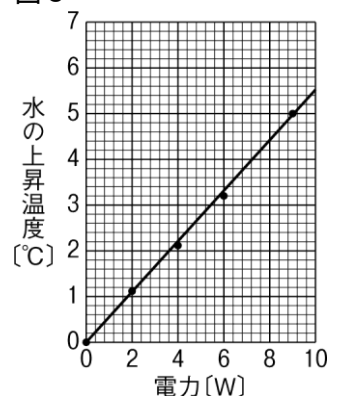
図5



- 電力が9Wになるように電源装置を調整したところ、電圧計は6V、電流計は1.5Aを示した。このときの電熱線の抵抗は何 Ω か、求めなさい。
- 電力が2Wになるように電源装置を調整し、4分間電流を流した。このときに電熱線で消費した電力量は何Jか、求めなさい。
- 仮説2を確かめるために、実験2で得られた結果（図5）から、ある時間の電力と水の上昇温度の関係をグラフにしたところ、図6のようになった。図6は、電熱線に電流を何分流したときのものか、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 1分 イ 2分 ウ 3分 エ 4分 オ 5分

図6



- 4 この実験では、同じように水をかき混ぜたとしても、操作や実験器具の設置の仕方によって、水の上昇温度が予想より大きくなったり小さくなったりする場合がある。水の上昇温度が**大きくなる原因**として考えられるものを、次のア～エから**2つ**選び、記号で答えなさい。

- ア 水の量が 100cm^3 より少なかった場合
 イ 水をかき混ぜるたびに、温度計を水中から出した場合
 ウ 電熱線がきちんと水につかっていなかった場合
 エ カップ内で電熱線のすぐ近くに温度計を設置していた場合

問2	1	Ω	
	2	J	
	3		
	4		

問2	1	4 Ω	
	2	480 J	
	3	エ	
	4	ア	エ

- 問2 1 電熱線の抵抗は、オームの法則より $6\text{ V} \div 1.5\text{ A} = 4\ \Omega$ となる。
- 2 電熱線で消費した電力量は、消費する電力と電流を流した時間の積で求められる。1分=60秒だから、 $2\text{ W} \times 240\text{ s} = 480\text{ J}$ となる。
- 3 図6で、電力が9Wのとき水の上昇温度が 5°C となる。図5で電力が9Wの直線に着目すると、電流を流した時間が4分のとき水の上昇温度が 5°C になることから、図6は電熱線に電流を4分間流したときのものであることがわかる。
- 4 より多くの水をあたためるためには、より大きな熱量が必要になる。よって、同じ熱量を水に与えた場合、水の量が 100cm^3 の場合と 100cm^3 よりも少ない場合では、水の量が 100cm^3 より少ない場合の方が温度の上昇は大きくなる。また、カップ内では、電熱線から出た熱によって電熱線のまわりの水の温度が上昇し、あたたまった水が対流することで水全体の温度が上がっていく。このため、カップ内では電熱線の近くほど水の温度は高く、遠くほど水の温度は低くなる。

【過去問 26】

次は、自動車の原動機について興味をもった栄一さんの実験レポートの一部です。問1～問6に答えなさい。

(岡山県 2023 年度)

近年、電気自動車や燃料電池車といった自動車が開発されている。それらの原動機は、エンジンではなくモーターである。モーターのエネルギーの変換効率を確認するために【実験1】を行った。

【実験1】

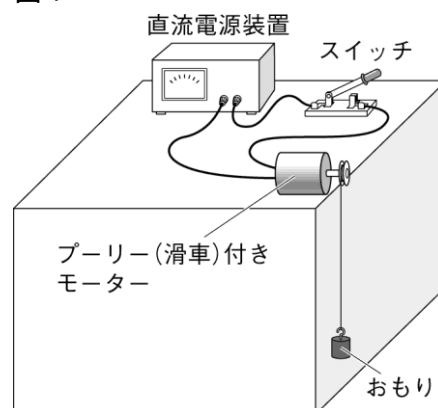
図1のように、直流電源装置に取り付けたプーリー（滑車）付きモーターで、重さ 0.50 Nのおもりを一定の速さで 1.0 m引き上げる。

(a)このときのモーターに加わる電圧と流れる電流、おもりを引き上げるのにかかった時間を5回測定し、その平均値を〈表〉に示した。

〈表〉

電圧 [V]	電流 [A]	時間 [秒]
1.5	0.10	10

図1



モーターのエネルギーの変換効率 [%] は、次の〔式〕で求めることができる。

$$〔式〕 \frac{\text{おもりが得た位置エネルギー (モーターがした仕事)}}{\text{モーターが消費した電気エネルギー}} \times 100$$

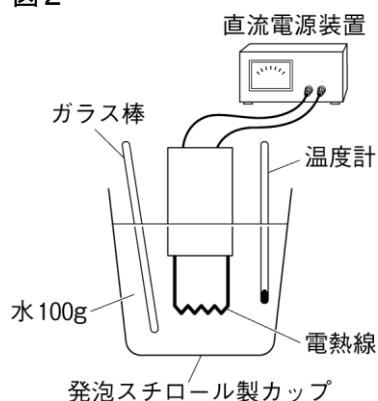
エネルギーの変換時に、モーターが消費した電気エネルギーすべてが、おもりが得た位置エネルギー（モーターがした仕事）に変換されるわけではないことが分かった。

電気エネルギーの一部が熱エネルギーに変換されることにより、モーターが高温になり、故障につながるため、自動車では水などを使ってモーターの温度変化を抑えている。熱を加えたときの、水の温度変化を確認するために【実験2】を行った。

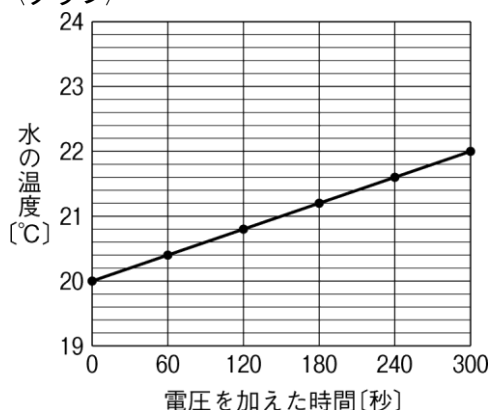
【実験2】

図2のように発泡スチロール製のカップに水 100 g を入れ、6 Vの電圧を加えたときに消費電力が 3 Wの(b)電熱線(電熱線)で水を加熱する。電熱線に 6 Vの電圧を加え、水をガラス棒でかき混ぜながら 60 秒ごとに温度を測定し、〈グラフ〉を作成した。

図 2

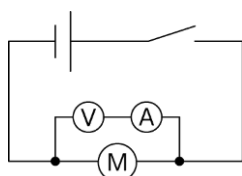


〈グラフ〉

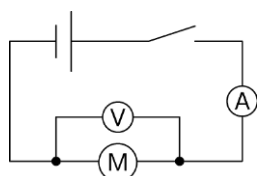


問 1 下線部(a)について、このモーターに加わる電圧と流れる電流を測定するための回路を表しているのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、V は電圧計、A は電流計、M はモーターを表しています。

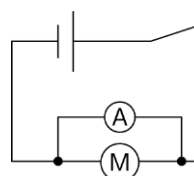
ア



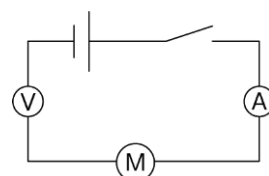
イ



ウ



エ



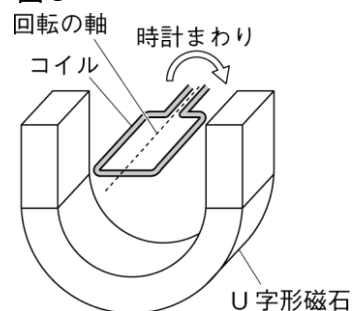
問 2 【実験 1】について、〈表〉をもとに計算すると、モーターの電力は何 W ですか。

問 3 【実験 1】において、[式] を使って求められるモーターのエネルギーの変換効率は何 % ですか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えなさい。

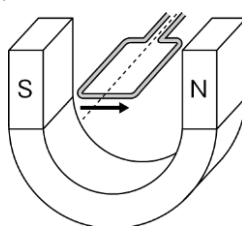
問 4 図 3 は、モーターの構造を模式的に表しています。図 3 のように、コイルが時計まわりに動き出すのは、ア～エのうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

($\rightleftarrows$ は流れている電流の向きを表す。)

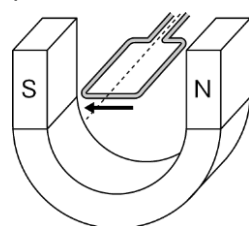
図 3



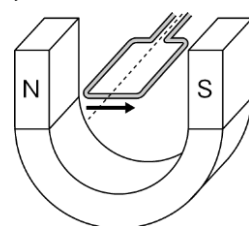
ア



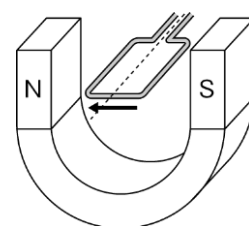
イ



ウ



エ



問 5 下線部(b)について、電熱線に加える電圧と電熱線を通る電流は比例の関係にあります。この法則を何といいですか。

問6 【実験2】について、①, ②に答えなさい。

- ① 〈グラフ〉をもとに計算すると、水 1.0 g の温度を 1.0℃上げるのに必要な熱量は何 J ですか。
- ② ①の値は、実際に水 1.0 g の温度を 1.0℃上げるのに必要な熱量の値よりも大きな値になります。値が異なる理由を答えなさい。ただし、電熱線が消費した電気エネルギーはすべて熱エネルギーに変換されるものとして。

問1	
問2	W
問3	%
問4	
問5	の法則
問6	① J
	②

問1	イ
問2	0.15 W
問3	33 %
問4	イ ウ
問5	オーム の法則
問6	① 4.5 J
	② 発生した熱の一部が、空気中に放出したため。

問1 加わる電圧の大きさは電圧計を用いて測定し、電圧計は測定したい部分に並列につなぐ。また、流れる電流の大きさは電流計を用いて測定し、電流計は測定したい部分に直列につなぐ。

問2 電力

1秒あたりに消費する電気エネルギーの大きさを電力という。電力は次の式で求められる。

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

1.5Vの電圧をモーターに加えたときに0.10Aの電流が流れるから、モーターの電力は、

$1.5\text{V} \times 0.10\text{A} = 0.15\text{W}$ となる。

問3 おもりが得た位置エネルギー(モーターがした仕事)は、重さ 0.50N のおもりを 1.0m 引き上げているから、 $0.50\text{N} \times 1.0\text{m} = 0.50\text{J}$ である。また、モーターが消費した電気エネルギーは、電力と電流を流した時間の積で求められるから、 $0.15\text{W} \times 10\text{s} = 1.5\text{J}$ となる。したがって、モーターのエネル

ギー変換効率 $\frac{0.50\text{J}}{1.5\text{J}} \times 100 = 33.3\cdots\%$ となる。

問4 磁界の中に置いたコイルに電流を流すと、電流には磁界の向きと電流の向きの両方に垂直な向きの力がはたらき、コイルが動く。コイルが動く向きは、電流の向きが逆になると逆向きになり、磁界の向きを逆にするこでも逆向きになる。

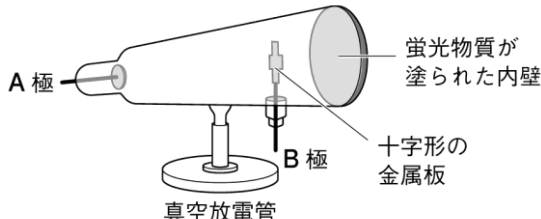
問6 ① グラフより、電圧を 300s 加えると水の温度が 2°C 上昇していることがわかる。このとき発生した熱量は、電流による発熱量 $[\text{J}] = \text{電力} [\text{W}] \times \text{時間} [\text{s}]$ より、 $3\text{W} \times 300\text{s} = 900\text{J}$ となる。よって、水 100g の温度を 1.0°C 上げるのに必要な熱量は 450J であり、水 1.0g では 4.5J となる。

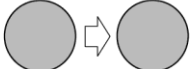
【過去問 27】

KさんとLさんは、教科書で紹介されている陰極線に関する2つの実験を、それぞれまとめ、発表した。次は、KさんとLさんが発表で使用したスライドである。下の問1～問3に答えなさい。

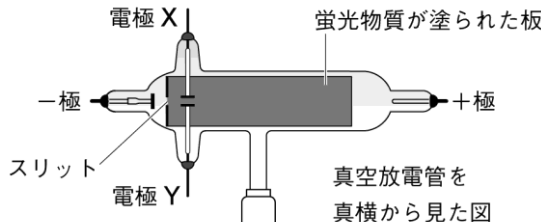
(山口県 2023 年度)

[Kさんのスライド]

実験の概要	1
誘導コイルに接続して放電→内壁のようすを観察	
	

実験の結果	2
蛍光物質が塗られた内壁のようす	
	放電前 放電後
A 極が一極 B 極が+極 のとき	
A 極が+極 B 極が一極 のとき	

[Lさんのスライド]

実験の概要	1
誘導コイルに接続して放電→板のようすを観察	
	

実験の結果	2
電極 X, Y に電圧を加えないとき	
電極 X を+極, 電極 Y を一極に接続し, 電圧を加えたとき	

問1 実験で用いられる誘導コイルは、電磁誘導を利用した装置である。電磁誘導とはどのような現象か。「電圧」という語を用いて述べなさい。

問2 2人の発表を聞いたT先生は、陰極線の性質について、次の説明をした。下のア、イに答えなさい。

2人がまとめたどちらの実験からも、陰極線が直進することや、蛍光物質を光らせることがわかりますね。

他にも、Kさんがまとめた実験において、A極が一極、B極が+極のときのみ内壁が光ったことから、陰極線が **あ** という性質をもつことや、金属板にさえぎられることがわかります。また、Lさんがまとめた実験からは、電極Xと電極Yの間に電圧を加えたときに黄緑色の光の筋が曲がったことから、陰極線が-の電気をもつこともわかりますね。

ア **あ** に入る適切な語句を書きなさい。

イ 下線部について，黄緑色の光の筋が曲がったしくみと同じしくみによって起こる現象として最も適切なものを，次の 1～4 から選び，記号で答えなさい。

- 1 息をふき入れた風船がふくらんだ。
- 2 プラスチック板を布でこすると紙がくっついた。
- 3 磁石を近づけると方位磁針の針が動いた。
- 4 虫めがねのレンズに入った光が曲がった。

問3 現在では，陰極線は小さな粒子の流れであることがわかっている。この小さな粒子は何か。書きなさい。

問 1		
問 2	ア	
	イ	
問 3		

問1		コイル内部の磁界が変化することで，コイルに電圧が生じる現象。
問2	ア	一極から出る
	イ	2
問3		電子

問2 ア A極が一極，B極が＋極のときのみ内壁が光ったということは，陰極線は一極から出て＋極に向かって流れており，陰極線の一部が＋極のB極を通り過ぎて内壁の蛍光物質に当たったことで，内壁が光ったのだと考えられる。なお，陰極線がすべて＋極に入らずに一部が＋極を通り過ぎてしまうのは，陰極線が非常に高速で出てくるからである。

イ 黄緑色の光の筋が＋極である電極X側に曲がったのは，陰極線が－の電気をもつ電子の流れであり，＋の電気に引かれたからである。これと同じように電気の力によって起こる現象は，2である。2は，プラスチック板を布でこすったことで静電気が発生し，静電気の力で紙がプラスチック板にくっついたものである。

【過去問 28】

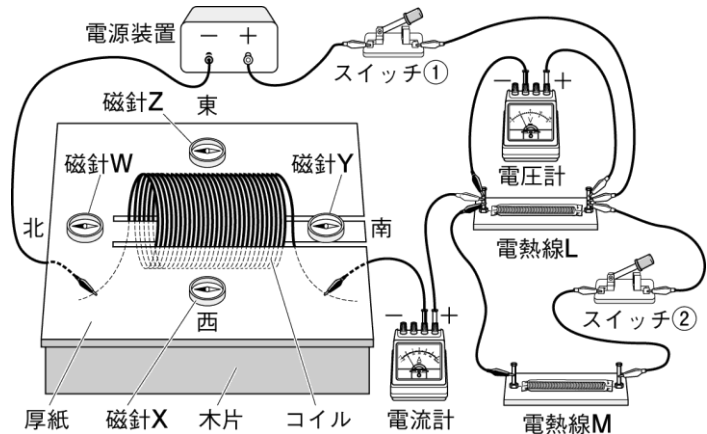
次の問いに答えなさい。

(香川県 2023 年度)

問2 電流がつくる磁界や、電磁誘導について調べる実験Ⅰ、Ⅱをした。これに関して、あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

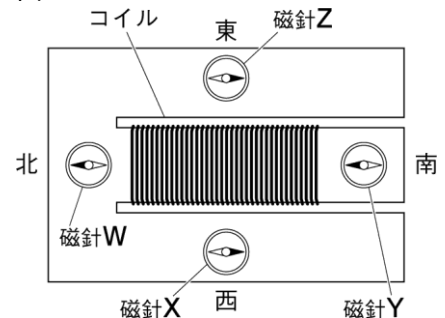
実験Ⅰ 右の図Ⅰのように、コイルを厚紙の中央にくるようにさしこんで固定した装置と 3.0Ω の電熱線Lと 6.0Ω の電熱線Mを用いて回路を作り、コイルの北側に磁針W、西側に磁針X、南側に磁針Y、東側に磁針Zを置いた。スイッチ②は入れずに、スイッチ①のみを入れ、この回路に電流を流し、この装置を真上から観察すると、右の図Ⅱのように、磁針W及び磁針YのN極は北を、磁針X及び磁針ZのN極は南をさした。

図Ⅰ

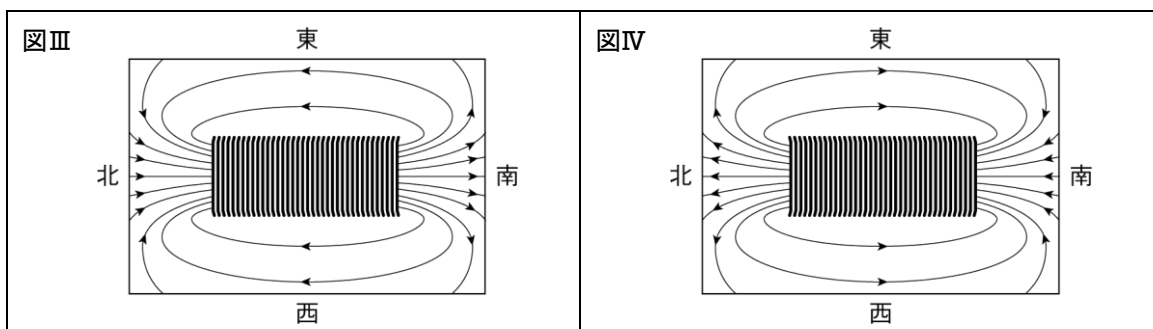


- (1) このとき、電流計は 1.5A を示していた。電圧計は何Vを示していると考えられるか。
- (2) 次の文は、真上から見た厚紙上のコイルのまわりの磁力線のようにと磁界の強さについて述べようとしたものである。文中の2つの〔 〕内にあてはまる言葉を、㉠、㉡から一つ、㉢、㉣から一つ、それぞれ選んで、その記号を書け。

図Ⅱ



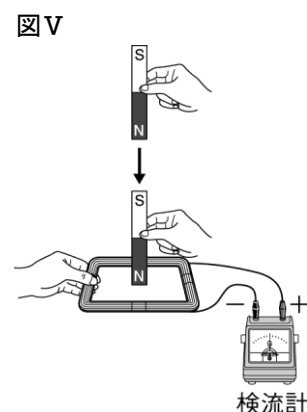
図Ⅰの回路に電流を流した状態で、厚紙の上に鉄粉を一様にまいて、厚紙を指で軽くたたくと鉄粉の模様が現れた。鉄粉の模様や磁針のさす向きをもとに、真上から見た厚紙上のコイルのまわりの磁力線のようにを模式的に表すと、下の〔㉠ 図Ⅲ ㉡ 図Ⅳ〕のようになると考えられる。また、このとき、図Ⅱ中において、磁針Xの位置の磁界に比べて、磁針Yの位置の磁界は〔㉢ 強い ㉣ 弱い〕と考えられる。



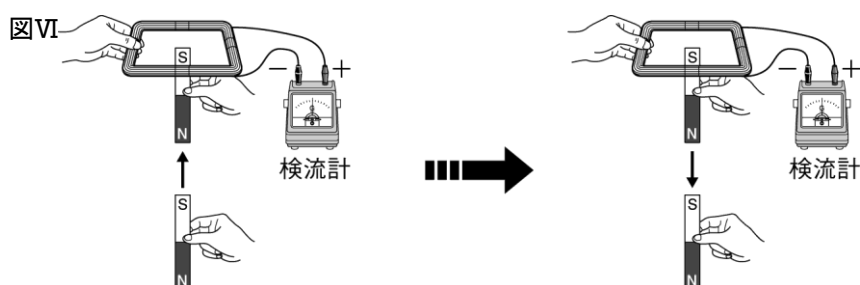
- (3) 図 I の装置で、スイッチ①のみを入れた状態で、さらにスイッチ②を入れ、電源装置の電圧を変化させると、電流計は 1.8A を示していた。このとき、電圧計は何 V を示していると考えられるか。

実験Ⅱ 右の図 V のように、コイルを検流計につなぎ、棒磁石の N 極を下向きにして、棒磁石の N 極を水平に支えたコイルの上からコイルの中まで動かす実験をすると、検流計の針は左に少し振れた。

- (4) 検流計の針の振れをこの実験より大きくするには、どのようにすればよいか。その方法を一つ書け。



- (5) 下の図 VI のように、水平に支えたコイルの面の向きと検流計のつながり方は**実験Ⅱ**と同じ状態で、棒磁石の S 極を上向きにして、棒磁石の S 極をコイルの下からコイルの中まで動かし、いったん止めてから元の位置まで戻した。このとき、検流計の針の振れ方はどのようにになると考えられるか。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。



- ア 右に振れて、一度真ん中に戻り、左に振れる
 イ 左に振れて、一度真ん中に戻り、右に振れる
 ウ 右に振れて、一度真ん中に戻り、再び右に振れる
 エ 左に振れて、一度真ん中に戻り、再び左に振れる

問 2	(1)	V
	(2)	と
	(3)	V
	(4)	
	(5)	

問2	(1)	4.5 V
	(2)	㊦ と ㊧
	(3)	3.6 V
	(4)	例 磁石を速く動かす。 コイルの巻き数を増やす。 磁力の強い磁石を近づける。 などから一つ
	(5)	イ

問2 (1) オームの法則

電圧【V】＝抵抗【Ω】×電流【A】

スイッチ①だけを入れ、スイッチ②は入れていないので、電熱線Lに流れている電流は1.5Aである。Lの抵抗の大きさは3.0Ωなので、求める電圧は、 $3.0\Omega \times 1.5A = 4.5V$

- (2) 図Ⅱより、コイルの左側（北側）がN極、右側（南側）がS極になっていると考えられる。磁力線の矢印は、N極から出てS極に入る向きになる。また、磁力線の間隔が狭くなっている場所の方が磁界は強い。

(3) 抵抗のつなぎ方とその大きさ

大きさが R_1 、 R_2 である2つの抵抗を用いて回路をつくったときの回路全体の抵抗の大きさ R は、直列

回路… $R = R_1 + R_2$ 、並列回路… $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

さらに、3つ以上の抵抗をつなぐ場合、直列回路では $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ 、

並列回路では $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$ のようになる。

図Ⅰで、スイッチ①と②の両方を入れると、電熱線LとMは並列につながっていることになる。この並列になった部分の抵抗の大きさを x とすると、 $\frac{1}{x} = \frac{1}{3.0} + \frac{1}{6.0} = \frac{3}{6.0} = \frac{1}{2.0}$ より、 $x = 2.0\Omega$ と求められる。

よって、求める電圧は、 $2.0\Omega \times 1.8A = 3.6V$

(4) 誘導電流の大きさを大きくする方法

- ・磁石を速く動かす。
- ・磁石の磁力を強いものにする。
- ・コイルの巻き数を多くする。

誘導電流が大きくなると、検流計の針は大きく振れる。

- (5) 図Ⅴではコイルの上からN極を近づけており、このとき検流計の針が左に振れた。図Ⅵでコイルの下からS極を近づけると、コイルの内部の磁界の変化は、図Ⅴと同じようになるので、検流計の針は左に振れる。いったん棒磁石を止めると、磁界が変化しなくなるので、針は真ん中に戻る。コイルの下からS極を遠ざけていくと、磁界の変化は図Ⅴと反対になり、針は右に振れる。

【過去問 29】

電流と磁界，光に関する次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2023 年度)

問1 [実験1] 抵抗の値が 20Ω の抵抗器aを用いて，図1のような回路をつくった。点Pと点Qとの間に加える電圧を 5.0V に保ち，コイルに電流を流すと，コイルは，図1の $\Rightarrow$ の向きに動いた。

[実験2] 抵抗器aと，抵抗の値が 10Ω の抵抗器b，抵抗の値が 5.0Ω の抵抗器cを1個ずつ用意した。図1の抵抗器aを，図2のA～Eのように，抵抗器a，b，cを組み合わせたものと順にかえながら，実験1と同じ方法で，点Pと点Qとの間に加える電圧を 5.0V に保ち，コイルに電流を流したときのコイルの動きを調べた。

- (1) 実験1で，コイルに流れた電流の大きさは何Aか。
- (2) 図2のA～Eから，実験2で，コイルが最も大きく動く抵抗器の組み合わせとして適当なものを1つ選び，A～Eの記号で書け。

図1

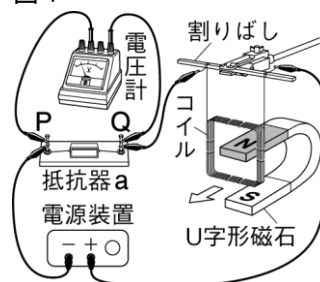
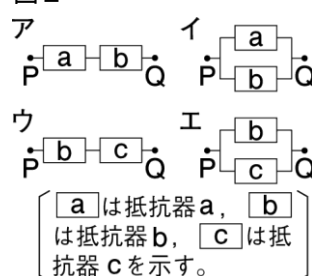


図2



問2 [実験3] コイルと発光ダイオードKを用いて，図3のような回路をつくり，棒磁石のN極をコイルの中まですばやく入れると，発光ダイオードKが一瞬点灯した。

[実験4] 図3の発光ダイオードKを，発光ダイオードKと発光ダイオードLを並列につないだものにかえ，図4のような回路をつくった。棒磁石のS極をdの向きにコイルの中まですばやく入れたあと，すぐにS極をeの向きにコイルの中からすばやく出して，そのときのK，Lの点灯のしかたを調べた。

- (1) 実験3で，コイルの中の磁界が変化することで流れる電流は何と呼ばれるか。その名称を書け。
- (2) 次のA～Eのうち，実験4の結果として，最も適当なものを1つ選び，その記号を書け。
 A Kが一瞬点灯し，次にLが一瞬点灯する。
 I Lが一瞬点灯し，次にKが一瞬点灯する。
 U KとLは点灯し続ける。
 E KとLは同時に一瞬点灯する。

図3

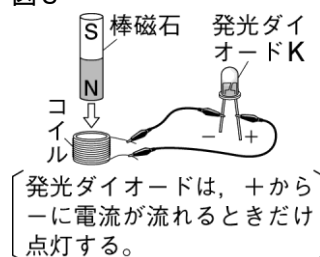
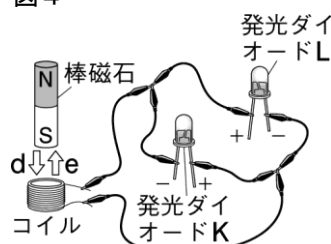


図4



問 1	(1)	A
	(2)	
問 2	(1)	
	(2)	

問 1	(1)	0.25 A
	(2)	エ
問 2	(1)	誘導電流
	(2)	イ

問 1 オームの法則

抵抗… $R = \frac{V}{I}$, 電流… $I = \frac{V}{R}$, 電圧… $V = R I$

抵抗器 a の抵抗の値は 20Ω , 加えられている電圧は 5.0 V なので, 電流の大きさは, $\frac{5.0 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.25 \text{ A}$

(2) 抵抗のつなぎ方とその大きさ

大きさが R_1 , R_2 である 2 つの抵抗を用いて回路をつくったときの回路全体の抵抗の大きさ R は, 直列

回路… $R = R_1 + R_2$, 並列回路… $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

→直列回路では, 回路全体の抵抗の大きさは, それぞれの抵抗の大きさよりも大きい。

→並列回路では, 回路全体の抵抗の大きさは, それぞれの抵抗の大きさよりも小さい。

問 2 (1) コイルの中の磁界が変化すると電流が流れる現象を電磁誘導といい, このとき流れる電流を誘導電流という。

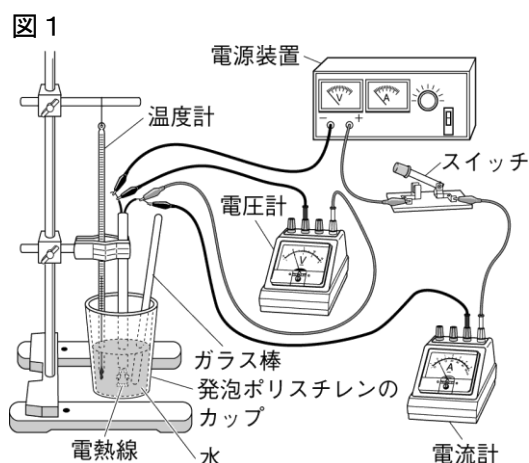
(2) 発光ダイオードは電流の流れる向きが決まっており, 図 3 では棒磁石の N 極を上から近づけたことで, 誘導電流が K に流れて点灯したことがわかる。図 4 で S 極を d の向きに動かすと, コイルの中の磁界の変化は図 3 と反対になるので, K には電流が流れず, L には電流が流れる。S 極を e の向きに動かすと, コイルの中の磁界の変化は図 3 と同じになるので, K には電流が流れ, L には電流が流れない。

【過去問 30】

電熱線に電流を流したときの水の温度変化を調べるために、A～Cの3つの班に分かれ、異なる種類の電熱線を用いて図1の装置をつくり、実験を行った。

実験では、発泡ポリスチレンのカップに水 100 g を入れ、しばらくしてから水温をはかった。次に、カップの中の水に電熱線を入れ、電圧計の値が 6.0 V になるように電圧を調整して、回路に電流を流した。その後、水をガラス棒でゆっくりかき混ぜながら 1 分ごとに 5 分間、水温をはかった。

表1は、電圧が 6 V のときに消費する、各班が用いた電熱線の電力を示したものであり、表2は、実験結果を示したものである。



(福岡県 2023 年度)

表1

	電力 [W]
A班	6
B班	9
C班	3

表2

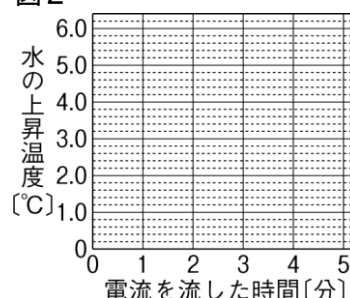
電流を流した時間 [分]		0	1	2	3	4	5
水温 [°C]	A班	16.0	16.8	17.6	18.4	19.2	20.0
	B班	16.1	17.3	18.5	19.7	20.9	22.1
	C班	16.0	16.4	16.8	17.2	17.6	18.0

問1 下線部について、発泡ポリスチレンのカップが、この実験に用いる器具として適している理由を、「熱量」という語句を用いて、簡潔に書け。

問2 図1の装置に用いられている回路の回路図を、電気用図記号を使って解答欄に記入せよ。ただし、図1に示されている電気器具を全て記入すること。

問3 表2のA班の結果をもとに、「電流を流した時間」と「水の上昇温度」の関係を、解答欄の図2にグラフで表せ。なお、グラフには水の上昇温度の値を・で示すこと。

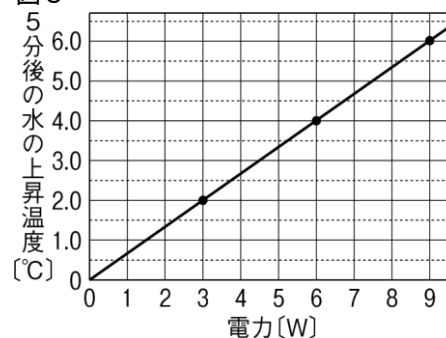
図2



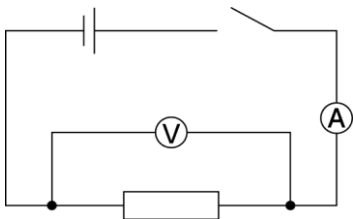
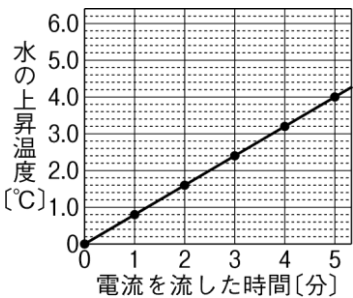
問4 下の□内は、この実験について考察した内容の一部である。文中の(ア)に、A～Cのうち、適切な記号を書け。また、(イ)に、適切な語句を入れよ。

電力と5分後の水の上昇温度の関係をグラフで表すと、図3のようになった。表1から、最も電気抵抗が小さいのは、(ア)班の電熱線であることがわかるので、図3から、電気抵抗の小さい電熱線の方が、発熱量が(イ)と考えられる。

図3



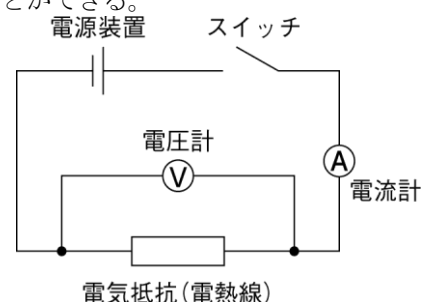
問1	
問2	
問3	図2
問4	ア
	イ

問 1	例	逃げる熱量を少なくすることができるから。	
問 2	例		
問 3	図 2		
問 4	ア	B	
	イ	大きい	

問 1 この実験では、カップの中の水がもつ熱量ができるだけ逃げていかないようにする必要がある。断熱性が高い発泡ポリスチレンのカップを使うと、逃げる熱量を少なくすることができる。

問 2 図 1 の装置は、電源装置、スイッチ、電気抵抗（電熱線）からなる回路である。電流計は抵抗に対して直列に、電圧計は抵抗に対して並列につながれていることに注意して、右の図のように表す。

問 3 A 班について、電流を流した時間と水の上昇温度の関係を表にまとめると次のようになるので、これをグラフにして表す。



電流を流した時間 [分]	0	1	2	3	4	5
水の上昇温度 [°C]	0	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0

問 4 電力の計算

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

電力は電圧と電流の積で求められる。電圧が同じである場合、電気抵抗が小さいほど、流れる電流が大きくなり、電力は大きくなる。図 3 より、電力が大きくなるほど発熱量が多くなり、水の上昇温度は大きくなっていることがわかる。

【過去問 31】

次の問いに答えなさい。

(大分県 2023 年度)

問4 回路に流れる電流について調べた。①～③の問いに答えなさい。

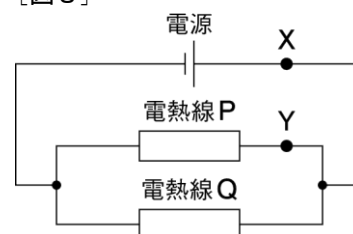
- ① [図8]の回路のように、電熱線P、Qを並列につなぎ、6 Vの電源につなぎ、点X、Yの位置で電流の大きさ I_X 、 I_Y をそれぞれ測定した。

[表2]は、その結果をまとめたものである。

[表2]

	I_X	I_Y
電流[mA]	800	600

[図8]



[図9]



- ② [図9]の回路のように、①と同じ電熱線P、Qを直列につなぎ、6 Vの電源につないだ。

- ① ①で、回路全体の抵抗の大きさは何 Ω か、求めなさい。
- ② 次の文は①、②についてまとめたものである。(h)、(i)に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、ア～エから1つ選び、記号を書きなさい。また、(j)に当てはまる数値を求めなさい。

①の回路で消費電力が大きいのは電熱線 (h) であり、②の回路で消費電力が大きいのは電熱線 (i) である。②の回路で電熱線Qの消費電力は (j) Wとなる。

	ア	イ	ウ	エ
h	P	P	Q	Q
i	P	Q	P	Q

- ③ ②で、3分間6 Vの電源につないだとき、回路全体で消費された電力量は何Jか、求めなさい。

問4	①	Ω	
	②	記号	
		消費電力	W
	③	J	

問 4	①	7.5 Ω	
	②	記号	イ
		消費電力	0.675 W
	③	162 J	

問 4 ① オームの法則

$$\text{抵抗} \cdots R = \frac{V}{I}, \quad \text{電流} \cdots I = \frac{V}{R}, \quad \text{電圧} \cdots V = R I$$

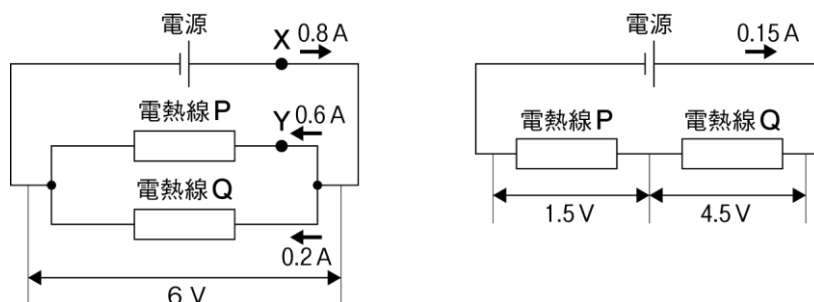
電源の電圧が 6 V, 回路全体に流れる電流が 800mA (0.8A) なので, 回路全体の抵抗の大きさは, $\frac{6 \text{ V}}{0.8 \text{ A}}$
 $= 7.5 \Omega$

② 電力の計算

$$\text{電力} [\text{W}] = \text{電圧} [\text{V}] \times \text{電流} [\text{A}]$$

図 8 で P に流れる電流は 0.6 A, Q に流れる電流は $0.8 - 0.6 = 0.2 \text{ A}$ である。図 8 では P と Q は並列になっているため, どちらにも電源の電圧と同じ 6 V の電圧が加わる。よって, P の消費電力は, $6 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} = 3.6 \text{ W}$, Q の消費電力は, $6 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 1.2 \text{ W}$ である。なお, P の抵抗の大きさは $\frac{6 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 10 \Omega$, Q の抵抗の大きさは $\frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 30 \Omega$ である。

P と Q が直列になっている図 9 では, 回路全体の抵抗の大きさは $10 + 30 = 40 \Omega$, 回路全体に流れる電流は, $\frac{6 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.15 \text{ A}$ となる。このとき, P に加わる電圧は $10 \Omega \times 0.15 \text{ A} = 1.5 \text{ V}$, 消費電力は $1.5 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} = 0.225 \text{ W}$, Q に加わる電圧は $30 \Omega \times 0.15 \text{ A} = 4.5 \text{ V}$, 消費電力は $4.5 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} = 0.675 \text{ W}$ となる。



③ 電力量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s]

電源の電圧が 6 V, 回路に流れる電流が 0.15A なので, 回路全体の消費電力は $6 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} = 0.9 \text{ W}$ である。よって, 3 分間 (180 秒) で消費された電力量は, $0.9 \text{ W} \times 180 \text{ s} = 162 \text{ J}$

【過去問 32】

次の文は、^{ゆうと} 勇人さんが自宅で停電があったことを、^{かな} 佳菜さんに話しているときの会話である。次の会話文を読んで、後の問1～問3に答えなさい。

(宮崎県 2023 年度)

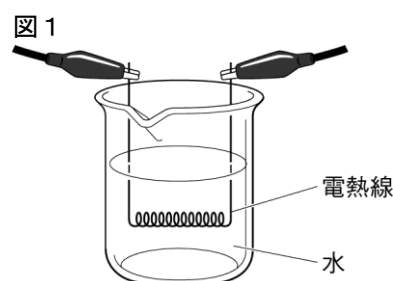
勇人：昨日、急に停電してびっくりしたんだ。確認してみたら、家族でいろいろな電気器具を同時に使っていたので、ブレーカーがはたらいて停電したみたいだよ。

佳菜：それはびっくりしたね。一定以上の大きさの電流が流れると、ブレーカーがはたらいて自動的に電流が流れるのを止めるようにしているというのを調べたことがあるよ。

勇人：そういえば、テーブルタップにも同じような安全のための機能がついているものがあるって、発熱して火災になるのを防いでいると聞いたことがあるよ。

佳菜：調べてみるとおもしろそうだね。一緒に調べてみよう。

- 問1 勇人さんたちは、熱と電気エネルギーの関係を調べるために、
図1のように電熱線を水の中に入れて電流を流す実験を行った。
このとき、電熱線に4Vの電圧を加えて、1.5Aの電流が5
分間流れたとすると、発生した熱量は何Jになるか、求めなさい。



- 問2 勇人さんたちは、複数の抵抗器を同時に使用した際の電流の大きさについて調べるために、図2のような回路をつくり、スイッチを切り替えて電流を測定し、結果を表1にまとめた。このとき、抵抗器aの電気抵抗は 50Ω であることがわかっている。後の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、抵抗器以外の電気抵抗は考えないものとし、電源の電圧は一定であるものとする。

図2

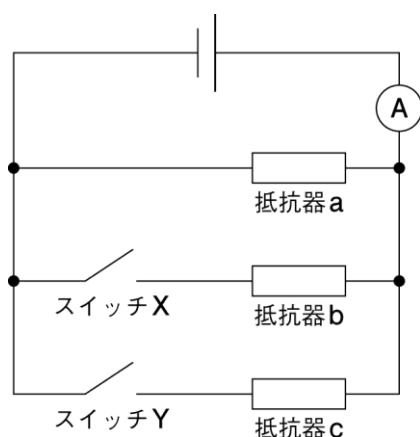


表1

スイッチ X	切る	入れる	切る	入れる
スイッチ Y	切る	切る	入れる	入れる
電流計の 値	120mA	360mA	200mA	mA

- (1) スイッチXとYを両方とも切っているとき、抵抗器aに加わる電圧は何Vか、答えなさい。
(2) 表1の に入る数値として最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 320

イ 440

ウ 560

エ 680

- (3) 抵抗器 **b** の電気抵抗の値は、抵抗器 **c** の電気抵抗の値と比べて何倍か。答えとして最も適切なものを、次の **ア～オ** から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア $\frac{1}{3}$ 倍

イ $\frac{1}{2}$ 倍

ウ 1 倍

エ 2 倍

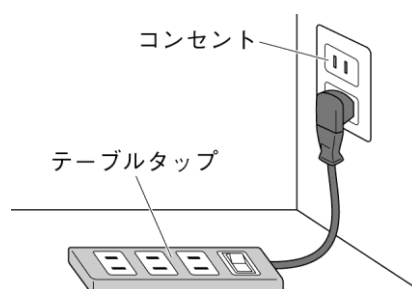
オ 3 倍

- 問3 勇人さんは、家の電気器具を 100 V で使用したときの消費電力を調べ、表 2 にまとめた。また、図 3 のように、15 A 以上の電流が流れると自動で電流が流れるのを止めるテーブルタップをコンセントにつないだ。このテーブルタップに表 2 の電気器具をつなぐときの説明として、適切なものはどれか。下の **ア～エ** から 1 つ選び、記号で答えなさい。ただし、テーブルタップの差し込み口は 3 か所あり、コンセントの電圧は 100 V であるものとする。また、表 2 の電気器具は、それぞれ 1 つずつしかないものとする。

表 2

電気器具	消費電力 [W]
ヘアドライヤー	1200
テレビ	350
そうじ機	850
扇風機	30

図 3



- ア** そうじ機は、他の電気器具と同時に使用することはできない。
イ テレビをつないだとき、あと 1 つの電気器具をつないで同時に使用できる組み合わせは 3 通りである。
ウ 2 つ以上の電気器具をつなぐとき、同時に使用できる組み合わせは 5 通りである。
エ 3 つの電気器具をつなぐとき、同時に使用できる組み合わせは 3 通りである。

問 1	J	
問 2	(1)	V
	(2)	
	(3)	
問 3		

問 1	1800 J	
問 2	(1)	6 V
	(2)	イ
	(3)	ア
問 3	ウ	

問1 電力・電力量の計算

電力【W】＝電圧【V】×時間【A】

電力量【J】＝電力【W】×時間【s】

4 Vの電圧を加えて1.5 Aの電流が流れたので、このときの電力は、 $4 \text{ V} \times 1.5 \text{ A} = 6.0 \text{ W}$ である。また、5分間は300秒なので、発生した熱量は、 $6.0 \text{ W} \times 300 \text{ s} = 1800 \text{ J}$ となる。

問2 (1) オームの法則

$$\text{抵抗} \cdots R = \frac{V}{I}, \quad \text{電流} \cdots I = \frac{V}{R}, \quad \text{電圧} \cdots V = R I$$

電気抵抗が 50Ω 、電流が 120 mA (0.12 A)なので、このときの電圧は、 $50 \Omega \times 0.12 \text{ A} = 6 \text{ V}$

- (2) スイッチXを入れてスイッチYを切ると抵抗器aと抵抗器bの並列回路に、スイッチXを切ってスイッチYを入ると抵抗器aと抵抗器cの並列回路になり、いずれの場合も各抵抗器に6 Vの電圧が加わる。

よって、表1から、抵抗器aと抵抗器bの並列回路全体に 360 mA の電流が流れたことになるから、このとき抵抗器bに流れた電流は、 $360 - 120 = 240 \text{ mA}$ となる。同様に考えて、抵抗器aと抵抗器cの並列回路全体に 200 mA の電流が流れたことになり、このとき抵抗器cに流れた電流は、 $200 - 120 = 80 \text{ mA}$ となる。スイッチXとスイッチYのスイッチをともに入ると、抵抗器a、b、cの並列回路になり、各抵抗器に6 Vの電圧が加わるから、回路全体に流れる電流は、 $120 + 240 + 80 = 440 \text{ mA}$ となる。

- (3) 抵抗器bは、6 Vの電圧が加わったときに 240 mA (0.24 A)の電流が流れるので、電気抵抗の値は、 $\frac{6 \text{ V}}{0.24 \text{ A}} = 25 \Omega$ となる。抵抗器cは、6 Vの電圧が加わったときに 80 mA (0.08 A)の電流が流れるので、電気抵抗の値は、 $\frac{6 \text{ V}}{0.08 \text{ A}} = 75 \Omega$ となる。よって、 $\frac{25}{75} = \frac{1}{3}$ 倍となる。

問3 テーブルタップにつないだ電気器具は並列つなぎになるので、す

べての電気器具に100 Vの電圧が加わる。よって、それぞれの器具をつないだときの電流の大きさは、電流【A】＝電力【W】÷電圧【V】より、右の表のようになる。2つ以上の電気器具をつなぐとき、流れる電流の合計が15 Aより小さくなり、同時に使用できる組み合わせは、「ヘアドライヤーと扇風機 (12.3 A)」、「テレビとそうじ機 (12.0 A)」、「テレビと扇風機 (3.8 A)」、「テレビとそうじ機と扇風機 (12.3 A)」、「そうじ機と扇風機 (8.8 A)」の5通りである。ア…そうじ機は、ヘアドライヤーと同時に使用することはできないが、そのほかの器具とは同時に使用できるので、誤り。イ…テレビをつないだとき、あと1つの電気器具をつないで同時に使用できる組み合わせは、「テレビとそうじ機」「テレビと扇風機」の2通りであるから、誤り。エ…3つの電気器具をつなぐとき、同時に使用できる組み合わせは、「テレビとそうじ機と扇風機」だけなので、誤り。

電気器具	電流 [A]
ヘアドライヤー	12.0
テレビ	3.5
そうじ機	8.5
扇風機	0.3

【過去問 33】

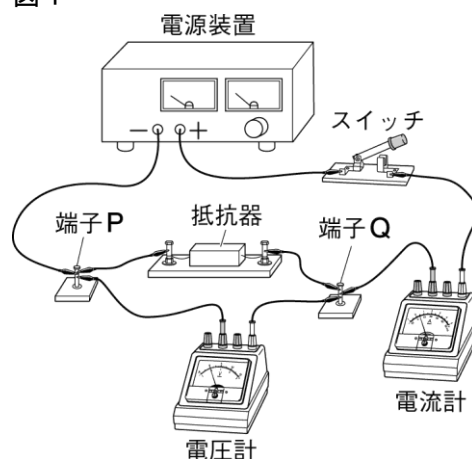
次の問いに答えなさい。

(鹿児島県 2023 年度)

問2 電流と電圧の関係を調べるために、図1のように電源装置、スイッチ、電流計、電圧計、端子P、端子Qを接続して、端子P、Q間に抵抗器を取り付けてスイッチを入れたところ、抵抗器に電流が流れた。

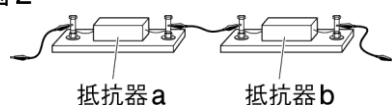
次に、端子P、Q間の抵抗器をはずし、抵抗の大きさが 15Ω の抵抗器aと抵抗の大きさが 10Ω の抵抗器bを用いて、実験1、2を行った。ただし、抵抗器以外の抵抗は考えないものとする。

図1



実験1 図2のように抵抗器aと抵抗器bを接続したものを端子P、Q間につないで、電源装置の電圧調節つまみを動かし、電圧計の値を見ながら電圧を0V、1.0V、2.0V、3.0V、4.0V、5.0Vと変化させたときの、電流の大きさをそれぞれ測定した。表はその結果である。

図2

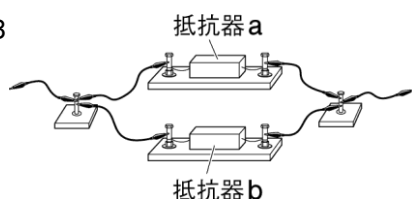


表

電圧 [V]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電 流 [mA]	0	40	80	120	160	200

実験2 図3のように、抵抗器aと抵抗器bを接続したものを端子P、Q間につないで、電源装置の電圧調節つまみを調節し、電圧計が5.0Vを示すようにした。

図3



- 図1のように電流が流れる道すじのことを何というか。
- 実験1について、端子P、Q間の電圧と電流の関係をグラフにかけ。ただし、表から得られる値を「・」で示すこと。
- 実験2で、抵抗器bに流れる電流は何Aか。
- 実験1、2で、電圧計が5.0Vを示しているとき、消費する電力が大きい順にア～エを並べよ。
 ア 実験1の抵抗器a イ 実験1の抵抗器b
 ウ 実験2の抵抗器a エ 実験2の抵抗器b

問2	1	
	2	
	3	A
	4	→ → →

問2	1	回路
	2	
	3	0.5 A
	4	エ → ウ → ア → イ

問2 オームの法則

回路を流れる電流の大きさは、電圧の大きさに比例するという関係をオームの法則という。このとき、電圧、電流、抵抗の関係は次の式で表される。電圧〔V〕＝抵抗〔Ω〕×電流〔A〕

- 3 図3の回路は並列回路であるため、抵抗器a、bに加わる電圧はいずれも端子P、Q間に加わる電圧と等しい。抵抗器bの抵抗の大きさは10Ωであるから、流れる電流は、オームの法則より、 $5.0\text{V} \div 10\Omega = 0.5\text{A}$ となる。
- 4 消費する電力の大きさは、電力〔W〕＝電圧〔V〕×電流〔A〕で求められるため、各抵抗器に加わる電圧の大きさと流れる電流の大きさを求めればよい。図2の回路に流れる電流の大きさは、表より、 $200\text{mA} = 0.2\text{A}$ となる。このとき各抵抗器に加わる電圧は、オームの法則より、抵抗器aでは $15\Omega \times 0.2\text{A} = 3.0\text{V}$ 、

抵抗器 **b** では $10\Omega \times 0.2\text{A} = 2.0\text{V}$ となる。したがって、電圧計が 5.0V を示しているときに消費する電力の大きさは、**実験 1** の抵抗器 **a** では $3.0\text{V} \times 0.2\text{A} = 0.6\text{W}$ ，**実験 1** の抵抗器 **b** では $2.0\text{V} \times 0.2\text{A} = 0.4\text{W}$ となる。また、**実験 2** の抵抗器に流れる電流は、オームの法則より、抵抗器 **a** では $5.0\text{V} \div 15\Omega = \frac{1}{3}\text{A}$ ，抵抗器 **b** では $5.0\text{V} \div 10\Omega = 0.5\text{A}$ である。したがって、消費する電力の大きさは、**実験 2** の抵抗器 **a** では $5.0\text{V} \times \frac{1}{3}\text{A} = 1.66\cdots\text{W}$ ，**実験 2** の抵抗器 **b** では $5.0\text{V} \times 0.5\text{A} = 2.5\text{W}$ となる。よって、消費する電力が大きい順に並べると、**エ**→**ウ**→**ア**→**イ** となる。