

【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

(北海道 2024 年度)

問4 3 Vの電圧を加えると、150mA の電流が流れる電熱線がある。この電熱線を3 Vで 300 秒間使ったときの電力量は何 Jか、書きなさい。

問4	J
----	---

問4	135 J
----	-------

問4 電力・電力量の計算

電 力【W】＝電流【A】×電圧【V】

電力量【J】＝電力【W】×時間【s】

3 Vの電圧を加えたときに 150 mA (0.15 A) の電流が流れたので、このときの電力は、 $3 \text{ V} \times 0.15 \text{ A} = 0.45 \text{ W}$ 、300 秒間での電力量は、 $0.45 \text{ W} \times 300 \text{ s} = 135 \text{ J}$

【過去問 2】

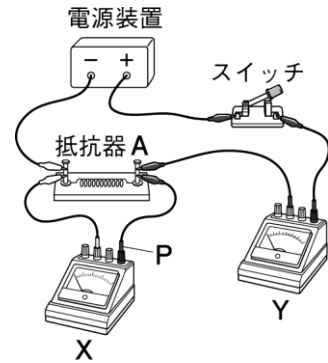
電圧と電流の関係について調べるために、下の実験 1, 2 を行った。次の問 1, 問 2 に答えなさい。

(青森県 2024 年度)

実験 1 図 1 のように、抵抗器 A を用いて回路をつくり、電源装置の電圧を変えて、抵抗器 A に加わる電圧の大きさと回路に流れる電流の大きさの関係を調べた。図 1 の X と Y は、電流計か電圧計のどちらかであり、P は X の端子である。下の表は、その結果をまとめたものである。

電圧計の値[V]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
電流計の値[mA]	0	20	40	60	80	100	120

図 1



実験 2 抵抗の大きさが 20Ω , 30Ω , 40Ω のいずれかである抵抗器 B, C, D を用いて、図 2, 3 のように 2 つの回路をつくり、回路の a b 間の電圧の大きさと点 a を流れる電流の大きさを調べた。図 4 は、その結果をまとめたものである。

図 2

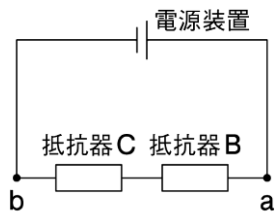


図 3

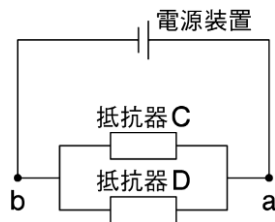
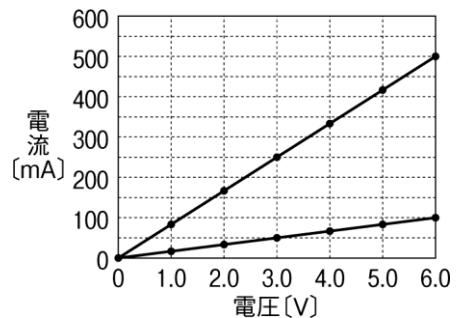


図 4



問 1 実験 1 について、次のア～ウに答えなさい。

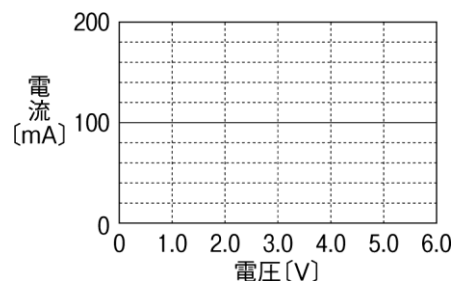
ア 図 1 の P として適切なものを、次の 1～4 の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

- 1 電流計の+端子 2 電流計の-端子 3 電圧計の+端子 4 電圧計の-端子

イ 抵抗器 A に加わる電圧と抵抗器 A を流れる電流の関係を表すグラフをかきなさい。

ウ 抵抗器 A に加える電圧を 2 倍にすると、抵抗器 A で消費される電力は何倍になるか。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 4 分の 1 2 2 倍
3 2 分の 1 4 4 倍

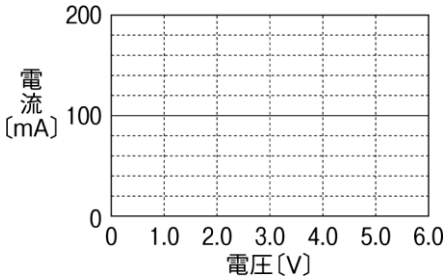


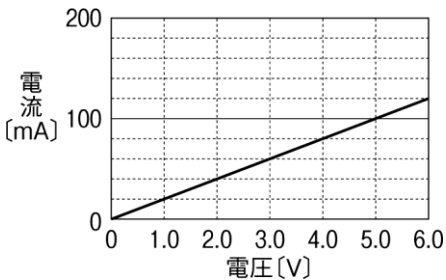
問2 実験2について、次のア、イに答えなさい。

ア 抵抗器B、Dの抵抗は何 Ω か、それぞれ求めなさい。

イ 下の文は、図2、3の回路の電力と電力量の関係について述べたものである。文中の（ ）に入る時間は何秒間か、求めなさい。

a b間の電圧の大きさを9.0Vにしたとき、図2において、電流を1分間流したときの電力量と、図3において、電流を（ ）秒間流したときの電力量は等しい。

問1	ア		
	イ		
	ウ		
問2	ア	抵抗器B	Ω
		抵抗器D	Ω
	イ	秒間	

問1	ア	3	
	イ		
	ウ	4	
問2	ア	抵抗器B	40 Ω
		抵抗器D	30 Ω
	イ	12 秒間	

※1 問1イ 次の7点を通ること。

電圧[V]	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
電流[mA]	0	20	40	60	80	100	120

問1 ア 図1のXは、抵抗器Aと並列につないでいるので、電圧計である。また、Pは電源装置の+極につながっている所以、+端子である。

ウ 電圧、電力

電圧【V】＝抵抗【Ω】×電流【A】（オームの法則）

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

オームの法則より、電圧が2倍になると、電流も2倍になる。電圧と電流がそれぞれ2倍になると、電力は4倍になる。

問2 ア 抗が R_1 の抵抗Aと抵抗が R_2 の抵抗Bがそれぞれ直列や並列に接続されている回路全体の抵抗 R

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の下グラフは、電圧6.0Vのとき電流100mA=0.1Aなので、a b間の抵抗は、 $\frac{6.0V}{0.1A} = 60\Omega$ 、図4

の上グラフは、電圧6.0Vのとき電流500mA=0.5Aなので、a b間の抵抗は、 $\frac{6.0V}{0.5A} = 12\Omega$ と求められる。

20Ω、30Ω、40Ωのうちの2つの抵抗器を直列や並列につないで、60Ωと12Ωにするつなぎ方を考えると、20Ωと40Ωの直列回路で60Ω、20Ωと30Ωの並列回路で12Ωができる。つまり、図2の抵抗器Cが20Ω、抵抗器Bが40Ω、図3の抵抗器Cは図2と同じなので20Ω、抵抗器Dは30Ωと考えられる。

イ a b間の電圧を9.0Vにすると、図2では、 $\frac{9.0V}{60\Omega} = 0.15A$ の電流が流れ、電流を1分=60秒間流したと

きの電力は、 $9.0V \times 0.15A \times 60\text{秒} = 81\text{J}$ である。図3では、 $\frac{9.0V}{12\Omega} = 0.75A$ の電流が流れるので、電流を流した時間を x 〔秒〕とすると、 $9.0V \times 0.75A \times x$ 〔秒〕=81Jとなり、 $x=12$ と求められる。

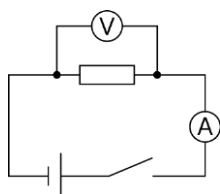
【過去問 3】

次の問いに答えなさい。

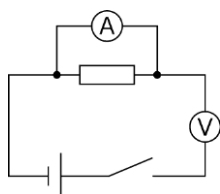
(岩手県 2024 年度)

問4 抵抗器を流れる電流と抵抗器に加わる電圧を測定するために、抵抗器と電源装置、電流計、電圧計、スイッチを用いて回路をつくりました。次のア～エのうち、電流計と電圧計のつなぎ方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。

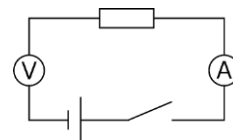
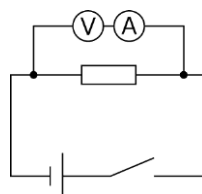
ア



イウ



エ



問4

--	--

問4

ア

--	--

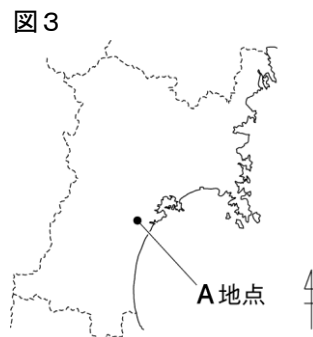
問4 はかりたい部分に対して、電流計は直列に、電圧計は並列につなぐ。

【過去問 4】

次の問いに答えなさい。

(宮城県 2024 年度)

問3 夏のある日の夕方、図3の宮城県内のA地点にある建物の中にいた志穂さんは、雷の音がくり返し聞こえてきたので、窓の外を見たところ、南西の方角に雷の光を発する積乱雲が見えました。次の問いに答えなさい。



(3) 雷のように、たまった電気が一瞬で流れ出したり、空間を移動したりする現象を何というか、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 放電

イ 送電

ウ 帯電

エ 発電

問3	(3)	
----	-----	--

問3	(3)	ア
----	-----	---

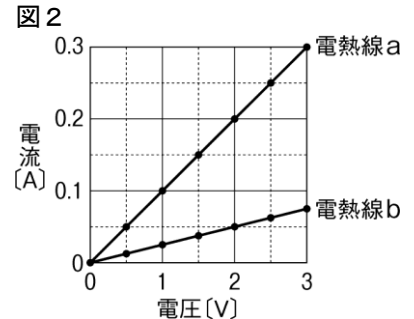
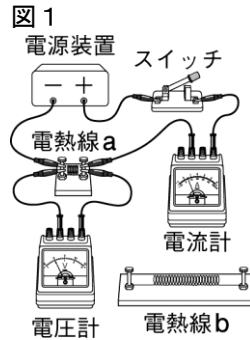
【過去問 5】

回路に流れる電流について調べた次の実験Ⅰ，Ⅱについて，あとの問1～問3に答えなさい。

(宮城県 2024 年度)

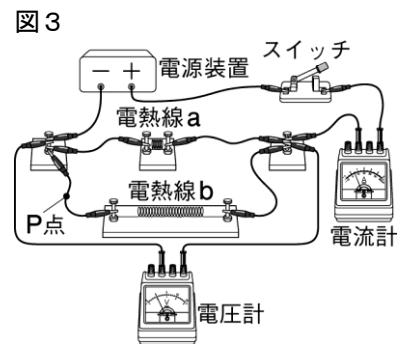
〔実験Ⅰ〕

- ① 図1のように，電源装置，スイッチ，電流計，電熱線a，電圧計を導線でつなぎ，回路をつくった。
- ② 図1の回路のスイッチを入れ，電熱線aに加わる電圧を0Vから3Vまで0.5Vずつ変化させ，回路に流れる電流の大きさをそれぞれ測定した。



- ③ ①の電熱線aを電熱線bにかえ，②と同様の操作で電流の大きさを測定した。
- ④ ②と③の結果をもとに，電圧と電流の大きさの関係をグラフにまとめたところ，図2のようになった。

〔実験Ⅱ〕 図3のように，電源装置，スイッチ，電流計，電圧計，実験Ⅰで用いた電熱線a，bを導線でつないで，回路をつくった。図3の回路のスイッチを入れ，電圧計の値が2Vになるようにしたところ，電流計の値は0.25Aを示した。

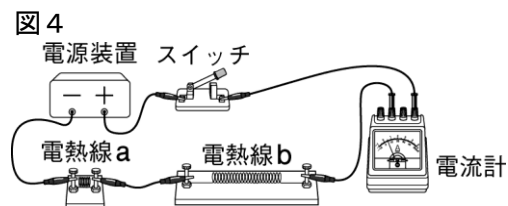


問1 実験Ⅰ，Ⅱの結果からわかることについて述べた次の文の内容が正しくなるように，①のア，イ，②のウ，エからそれぞれ1つ選び，記号で答えなさい。

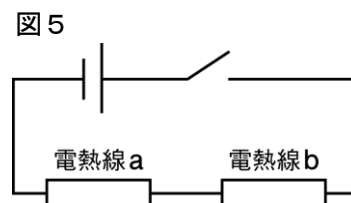
電熱線aは，電熱線bよりも電流が流れ① (ア やすく イ にくく)，図3の回路全体の抵抗の大きさは，電熱線aの抵抗の大きさよりも② (ウ 大きい エ 小さい)。

問2 実験Ⅱにおいて，P点を流れる電流の大きさは何Aか，求めなさい。

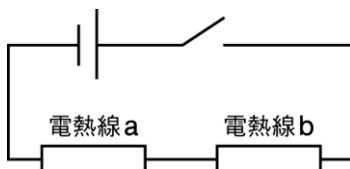
問3 図4のように、電源装置、スイッチ、電流計、実験Ⅰで用いた電熱線a、bを導線でつないで、回路をつくりました。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

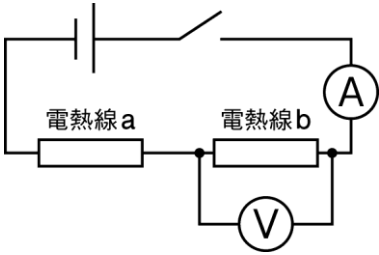


(1) 図5は、図4の回路を回路図にしたものの一部です。電熱線bに加わる電圧の大きさを調べるためには、図4において、どのように電圧計をつなげばよいか、電流計と電圧計の電気用図記号を解答用紙の図にかき入れて、図5の回路図を完成させなさい。



- (2) 図4の回路のスイッチを入れ、0.1Aの電流を5分間流したとき、電熱線a、bで消費する電力量の合計は何Jか、求めなさい。
- (3) 図4の回路のスイッチを入れ、実験Ⅱと同じように電流計の値が0.25Aになるようにしました。実験Ⅱでの電熱線a、bが消費する電力量の合計と、図4の回路で電熱線a、bが消費する電力量の合計が等しくなるようにするとき、実験Ⅱで回路に電流を流す時間と、図4の回路に電流を流す時間の比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。

問1	①		②	
問2	A			
問3	(1)			
	(2)	J		
	(3)	実験Ⅱで回路に電流を流す時間 : 図4の回路に電流を流す時間 = :		

問 1	①	ア	②	エ
問 2	0.05 A			
問 3	(1)			
	(2)	150 J		
	(3)	実験Ⅱで回路に電流を流す時間 : 図 4 の回路に電流を流す時間 = 25 : 4		

問 1 図 2 より、電圧が 2 V のときの電熱線 a と電熱線 b に流れる電流の大きさを比べると、電熱線 a は 0.2 A、電熱線 b は 0.05 A なので、電熱線 a の方が電流が流れやすいとわかる。

並列回路の回路全体の電気抵抗

回路に、抵抗が R_a の抵抗器 a と抵抗が R_b の抵抗器 b が並列につながれているとき、全体の抵抗 R は、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_b}$

また、並列につないだ抵抗全体の大きさは、それぞれの抵抗の値よりも小さくなる。

問 2 並列回路では、電熱線 a にも電熱線 b にも 2 V の電圧が加わる。図 2 より、電熱線 b に 2 V の電圧が加わると 0.05 A の電流が流れることがわかる。

問 3 (1) 電圧計は電圧の大きさをはかりたい部分に並列につなぎ、電流計は電流の大きさをはかりたい部分に直列につなぐ。

(2) 直列回路の回路全体の電気抵抗

回路に、抵抗が R_a の抵抗器 a と抵抗が R_b の抵抗器 b が直列につながれているとき、全体の抵抗 R は、 $R = R_a + R_b$

図 2 より、電熱線 a は 0.1 A の電流が流れると 1 V の電圧が加わるので、抵抗の大きさは、 $\frac{1 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 10 \Omega$ 、

電熱線 b は 0.05 A の電流が流れると 2 V の電圧が加わるので、抵抗の大きさは、 $\frac{2 \text{ V}}{0.05 \text{ A}} = 40 \Omega$ と求められる。

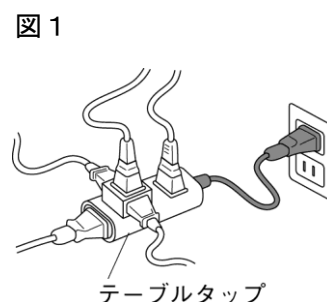
回路全体の抵抗の大きさは、 $10 + 40 = 50 \Omega$ であり、オームの法則より、電圧の大きさは、 $50 \Omega \times 0.1 \text{ A} = 5 \text{ V}$ である。よって、0.1 A の電流を 5 分間 = 300 秒間流したときの電力量は、電力量 [J] = 電圧 [V] × 電流 [A] × 電流を流した時間 [秒] より、 $5 \text{ V} \times 0.1 \text{ A} \times 300 \text{ 秒} = 150 \text{ J}$ と求められる。

(3) 図 4 の電流計の値を 0.25 A にすると、回路には $50 \Omega \times 0.25 \text{ A} = 12.5 \text{ V}$ の電圧が加わる。[実験Ⅱ] の回路と図 4 の回路の電力量を等しくするためには、電流の大きさが同じなので、電流を流す時間の比が電圧の大きさの比の逆比となればよい。よって、[実験Ⅱ] の回路の電圧 : 図 4 の回路の電圧 = 2 V : 12.5 V = 4 : 25 より、[実験Ⅱ] で回路に電流を流す時間 : 図 4 の回路に電流を流す時間の比は、この逆比の 25 : 4 となる。

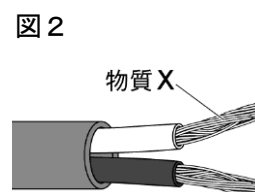
【過去問 6】

涼さんは、テーブルタップを購入した際、図1のようなタコあし配線は危険な場合があるとの注意書きを見て、なぜ危険なのか疑問に思い、観察をしたり実験を行ったりした。次の問1、問2に答えなさい。

(秋田県 2024 年度)



問1 涼さんは、テーブルタップのコードの材料には何が使われているのか調べるため、不要になったコードを切って観察したところ、図2のように、金属のような物質Xが見えた。



- ① 次のうち、すべての金属に共通する性質としてあてはまるものはどれか。すべて選んで記号を書きなさい。
 ア みがくと光る イ 熱をよく通す ウ 磁石につく エ 引っ張ると細くのびる
- ② 涼さんは、物質Xを色の特徴から銅と予想し、密度を調べて確認することにした。この物質Xをある程度とり出して質量と体積を測定したところ、質量が22.4g、体積が2.5cm³だった。この物質Xの密度は何g/cm³か求めなさい。

問2 テーブルタップを分解したところ、複数の電気器具を並列につなぐ構造になっていたことから、涼さんは次の実験を行った。

【実験】抵抗の大きさが異なる豆電球2個、導線、スイッチ2個、1.5Vの乾電池を用いて、複数の電気器具をテーブルタップにつないだ状態に見立てた図3のような回路をつくった。その後、スイッチを切りかえたときの豆電球A、豆電球B、回路全体それぞれに流れる電流と加わる電圧の大きさを測定した。電流の大きさを測定した結果は表1に、電圧の大きさを測定した結果は表2に、それぞれまとめた。

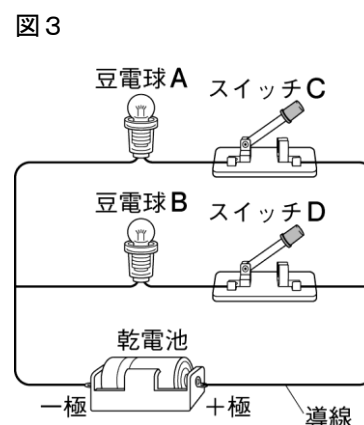


表1 表2

スイッチ		豆電球A	豆電球B	回路全体
C	D			
入	切	0.3A	0A	0.3A
切	入	0A	0.5A	0.5A
入	入	0.3A	0.5A	0.8A

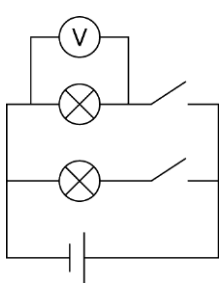
スイッチ		豆電球A	豆電球B	回路全体
C	D			
入	切	1.5V	0V	1.5V
切	入	0V	1.5V	1.5V
入	入	1.5V	1.5V	1.5V

- ① 図3の豆電球Aに加わる電圧の大きさを測定するために電圧計をつないだ。このときの全体の回路図をかきなさい。ただし、スイッチは切れているものとする。
- ② スイッチCとDの両方を入れて豆電球AとBに1分間電流を流したときの電力量は、スイッチDだけを入れて豆電球Bに1分間電流を流したときの電力量の何倍か、求めなさい。
- ③ タコあし配線が危険な理由について、実験の結果をもとに涼さんがまとめた次の考えが正しくなるように、Yにあてはまる内容を書きなさい。

テーブルタップにつないだ複数の電気器具を同時に使用する場合、電気器具が増えるほどテーブルタップに ようになり、 ことで発熱して発火するおそれがあるからです。



問1	①	
	②	g/cm^3
問2	①	
	②	倍
	③	

問 1	①	ア, イ, エ
	②	例 8.96 g/cm ³
問 2	①	例 
	②	1.6 倍
	③	例 大きな電流が流れる

問 1 ① 金属には、みがくと光る（金属光沢）、熱をよく通す（熱伝導性）、電気をよく通す（電気伝導性）、引っ張ると細く伸びる（延性）、たたくとうすく広がる（展性）などの性質がある。磁石につくのは鉄など一部の金属にだけ見られる性質である。

③ 密度

$$\text{密度} [\text{g/cm}^3] = \frac{\text{質量} [\text{g}]}{\text{体積} [\text{cm}^3]}$$

質量が 22.4 g，体積が 2.5 cm³なので，密度は $\frac{22.4 \text{ g}}{2.5 \text{ cm}^3} = 8.96 \text{ g/cm}^3$ となる。

問 2 ① 電圧計は電圧をはかりたい場所に対して並列につなぐので，A に対して並列につなぐ。

② 電力・電力量の計算

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

$$\text{電力量} [\text{J}] = \text{電力} [\text{W}] \times \text{時間} [\text{s}]$$

スイッチ C と D の両方を入れているとき，乾電池に対して豆電球 A と B が並列につながっている。このとき，豆電球 A と B にはそれぞれ回路全体と同じ 1.5 V の電圧が加わり，A には 0.3 A，B には 0.5 A の電流が流れ，回路全体を流れる電流の大きさはその合計の 0.8 A となる。よって，このときの電力は $1.5 \text{ A} \times 0.8 \text{ A} = 1.2 \text{ W}$ となり，1 分間（60 秒間）電流を流したときの電力量は， $1.2 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 72 \text{ J}$ となる。スイッチ D だけが入っているときは，乾電池に豆電球 B がつながった回路となる。このとき，豆電球 B には回路全体に加わる電圧と同じ大きさの 1.5 V の電圧が加わり，0.5 A の電流が流れる。よって，このときの電力は $1.5 \text{ A} \times 0.5 \text{ A} = 0.75 \text{ W}$ となり，1 分間電流を流したときの電力量は， $0.75 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 45 \text{ J}$ となる。

よって求める値は， $\frac{72 \text{ J}}{45 \text{ J}} = 1.6$ 倍。

③ テーブルタップにつないだ電気器具は，並列につながれた状態になる。よって，同時に使用するとそれぞれの電気器具に同じ電圧が加わり，それぞれの電気器具に電流が流れ，その電流の値をすべて合計した大きさの電流が回路全体に流れる。

【過去問 7】

次の実験について、問 1～問 4 に答えなさい。

(福島県 2024 年度)

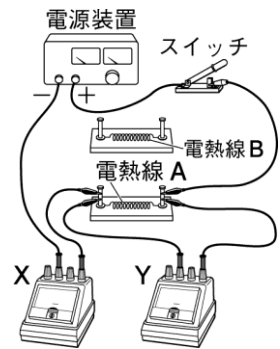
実験 1

図 1 のような回路を用いて、電熱線 A に加える電圧を 1 V ずつ大きくしていき、各電圧での電熱線 A に流れる電流の値を測定した。その後、電熱線 A を電熱線 B にかえ、同様の手順で実験を行った。

結果 1

電圧 [V]		0	1	2	3
電流 [mA]	電熱線 A	0	80	160	240
	電熱線 B	0	120	240	360

図 1



実験 2

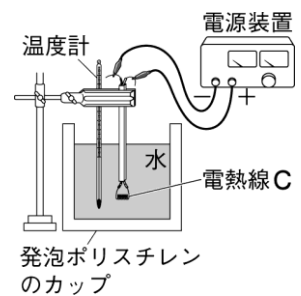
I 図 2 のように、電熱線 C を用いた回路をつくり、発泡ポリスチレンのカップに室温と同じ 22.0℃の水を入れた。電熱線 C に 3 V の電圧を加え、1.5 A の電流を 4 分間流し、容器内の水をかき混ぜながら、水の温度変化を測定した。

II I と同じ質量、同じ温度の水を別の発泡ポリスチレンのカップに入れ、電熱線 C に 9 V の電圧を加え、4.5 A の電流を 4 分間流し、容器内の水をかき混ぜながら、水の温度変化を測定した。

結果 2

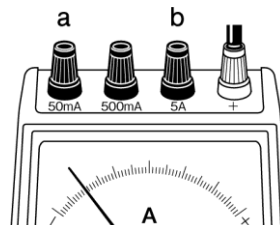
経過時間 [分]		0	1	2	3	4
水温 [℃]	電圧 3V	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0
	電圧 9V	22.0	26.5	31.0	35.5	40.0

図 2



問 1 図 1 の X と Y は電流計と電圧計のどちらかである。電流計は X と Y のどちらか。また、回路に流れる電流の大きさがわからないとき、一端子は図 3 の a と b のどちらに接続して実験を開始するか。答えの組み合わせとして最も適当なものを、右の ア～エの中から 1 つ選びなさい。

図 3



	電流計	一端子
ア	X	a
イ	X	b
ウ	Y	a
エ	Y	b

問 2 電熱線 A と電熱線 B の電気抵抗の大きさをそれぞれ R_A 、 R_B とする。 R_A と R_B の関係はどのようになるか。最も適当なものを、次の ア～ウの中から 1 つ選びなさい。

ア $R_A < R_B$

イ $R_A = R_B$

ウ $R_A > R_B$

問3 電熱線Aに3 Vの電圧を5分間加えたとき、電熱線Aで消費される電力量は何Jになるか。求めなさい。
ただし、電熱線Aに流れる電流は5分間、結果1の値のまま変化しなかったものとする。

問4 実験2について、次の①、②の問いに答えなさい。ただし、電熱線Cで発生した熱は全て容器内の水の温度上昇に使われたものとする。

- ① 次の文は、結果2について考察したものである。P～Rにあてはまる数値の組み合わせとして最も適当なものを、右のア～クの中から1つ選びなさい。

電圧が3 Vのとき、電熱線Cで消費される電力は Wであり、9 Vのときは40.5Wである。また、4分後の水の上昇温度を比べると、3 Vでは2.0℃、9 Vでは ℃である。これらのことから、電熱線に加える電圧が3倍になると、電熱線の消費電力は 倍になる。また、容器内の水の上昇温度は電力に比例するので、水の上昇温度も 倍になる。

	P	Q	R
ア	4.5	9.0	3
イ	4.5	18.0	3
ウ	4.5	9.0	9
エ	4.5	18.0	9
オ	9.0	9.0	3
カ	9.0	18.0	3
キ	9.0	9.0	9
ク	9.0	18.0	9

- ② 電熱線Cに電圧6 Vを加え続けたとき、4分後の容器内の水温は何℃になるか。求めなさい。ただし、使用した装置や容器内の水の量は実験2と同じであり、電圧を加え始めたときの容器内の水温を22.0℃とする。

問1	
問2	
問3	J
問4	①
	② ℃

問1		イ
問2		ウ
問3		216 J
問4	①	エ
	②	30.0 ℃

問1 電流計と電圧計のつなぎ方

- ・電流計…電流を測りたいところに直列につなぐ。流れる電流の大きさがわからないときは、測れる電流の大きさよりも大きな電流が流れ込んで電流計がこわれるのを防ぐため、一端子は最も大きな電流を測ることができる5 Aのものにつなぐ。
- ・電圧計…電圧を測りたいところに並列につなぐ。加わる電圧の大きさがわからないときは、一端子は最も大きな電圧を測ることができる300 Vのものにつなぐ。

問2 オームの法則

$$\text{電圧【V】} = \text{電気抵抗【}\Omega\text{】} \times \text{電流【A】}$$

結果1 より、同じ電圧を加えたとき、電熱線Aに流れる電流の方が電熱線Bに流れる電流より小さいので、電熱線Aの電気抵抗の方が電熱線Bの電気抵抗より大きい。

問3

$$\text{電力【W】} = \text{電圧【V】} \times \text{電流【A】}$$

$$\text{電力量【J】} = \text{電力【W】} \times \text{電流を流した時間【s】}$$

結果1 より、電熱線Aに3 Vの電圧を加えると240mA=0.240 Aの電流が流れるので、5分=300秒間の電力量は、 $3 \text{ V} \times 0.24 \text{ A} \times 300 \text{ s} = 216 \text{ J}$ と求められる。

問4 ① P 実験2では、電熱線Cに3 Vの電圧を加え、1.5 Aの電流を流したので、そのとき消費される電力は、 $3 \text{ V} \times 1.5 \text{ A} = 4.5 \text{ W}$ と求められる。

Q 結果2より、9 Vの電圧を加えたとき、はじめの水温は22.0℃、経過時間4分のときの水温は40.0℃なので、上昇温度は、 $40.0 - 22.0 = 18.0^\circ\text{C}$ である。

R オームの法則より、電流が3倍になると電圧も3倍になる。よって、電力は、 $3 \times 3 = 9$ 倍となる。

② 電圧が6 Vになると、3 Vのときに比べて、 $\frac{6 \text{ V}}{3 \text{ V}} = 2$ 倍の電圧になっている。オームの法則より、電圧が2倍なら電流も2倍になり、電力は、 $2 \times 2 = 4$ 倍となる。①より、水の上昇温度は電力に比例し、3 Vのときの水の上昇温度2.0℃の4倍で、 $2.0^\circ\text{C} \times 4 = 8.0^\circ\text{C}$ と求められるので、水温は、 $22.0 + 8.0 = 30.0^\circ\text{C}$ と求められる。

【過去問 8】

太郎さんと花子さんの次の会話を読んで、問1～問4に答えなさい。

(茨城県 2024 年度)

太郎：モーターは、扇風機や洗濯機などさまざまなものに使われているよね。ゲーム機のコントローラーが振動するのも、モーターのはたらきによるものらしいよ。

花子：そうなんだ。ゲームをするのは楽しいけど、モーターのしくみについて考えるのも楽しそうだね。モーターは、どのようなしくみで動いているのかな。

太郎：今タブレット端末で調べたら、モーターにはコイルと磁石が入っていて、コイルに流れる電流が磁界から力を受けることで回転しているらしいよ。

花子：そういえば、この前の授業で実験したね。ノートを見返してみよう。

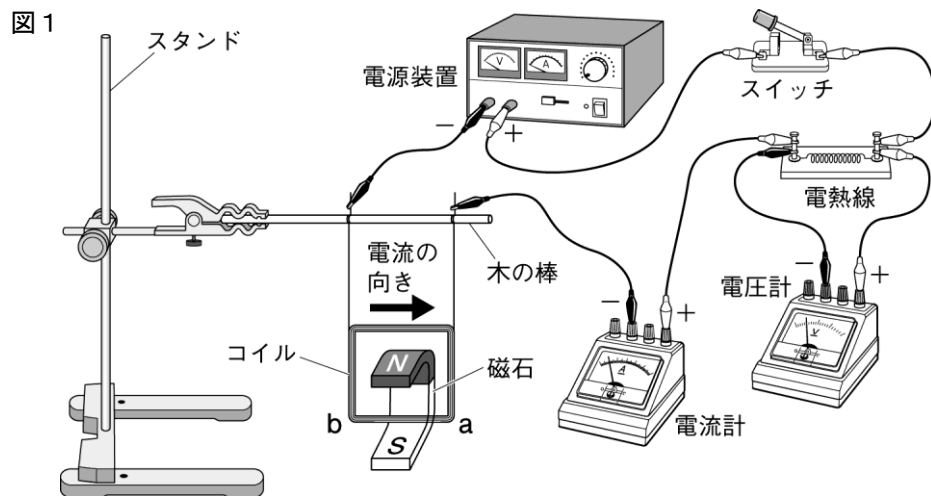
花子さんのノートの一部

【目的】

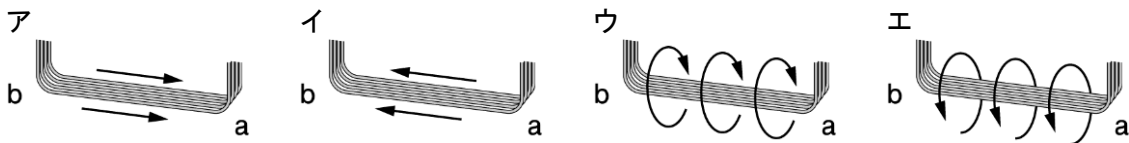
磁界の中で電流を流したコイルの様子を調べる。

【方法】

図1に示す回路を組み立てる。電源装置により電圧を変化させて、コイルに電流を流したとき、コイルがどのように動くかを調べる。

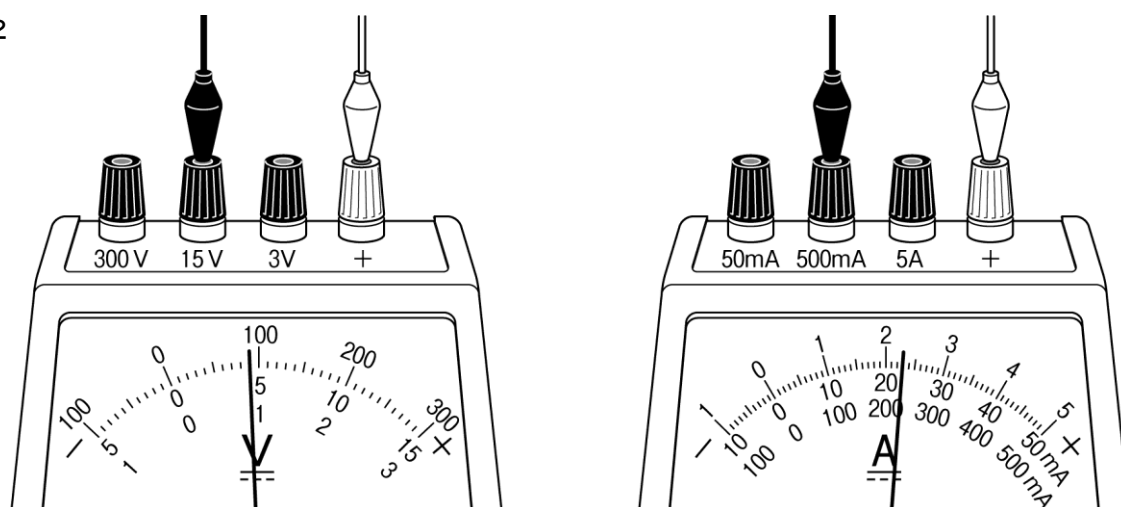


問1 スイッチを入れたとき、図1のa b間を流れる電流により生じる磁界の向きを表した矢印として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



問2 スイッチを入れて回路に電流を流したところ、電圧計と電流計の示す値は図2のようになった。このとき、電熱線の電気抵抗の大きさは何 Ω か、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

図2

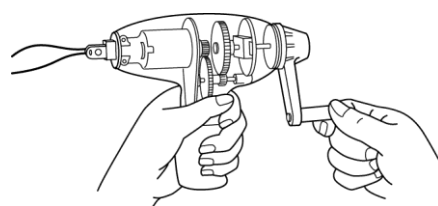


問3 この実験について考察した次のア～ウについて、正しいものには○を、誤っているものには×を書きなさい。

- ア 電源装置の電圧が大きいほど、コイルに流れる電流は大きい。
 イ コイルに流れる電流が大きいほど、コイルは磁界から大きな力を受け、大きく動く。
 ウ 電流の向きを逆にし、磁石のN極とS極を逆にすると、コイルは図1の実験とは逆の方向に動く。

問4 モーターは手回し発電機(図3)にも使われている。手回し発電機はハンドルを回すとモーターが回転して、磁界の中でコイルが動いてコイルに電圧が生じ電流が流れる。この電流を何というか書きなさい。

図3



問1					
問2	Ω				
問3	ア		イ		ウ
問4					

問1	ウ				
問2	19.6 Ω				
問3	ア	○	イ	○	ウ
問4	誘導電流				

- 問1 右ねじが進む向きに電流を流すと、右ねじを回す向きに磁界ができる。図1のa b間には、aからbへ電流が流れているので、ウのような磁界ができる。
- 問2 図2より、電熱線に加わる電圧の大きさは4.50V、電熱線を通れる電流の大きさは230mAと読み取れる。よって、電熱線の電気抵抗の大きさは、オームの法則より、 $\frac{4.50\text{V}}{0.230\text{A}}=19.56\cdots\Omega$ となり、小数第2位を四捨五入すると19.6 Ω である。
- 問3 オームの法則より、電熱線に通れる電流の大きさは、電熱線に加わる電圧の大きさに比例するので、アは正しい。電流によってできる磁界の強さは、電流の大きさが大きいほど強くなるので、イは正しい。電流の向きだけ、あるいは磁界の向きだけを図1から逆にすると、コイルは図1の実験とは逆の方向に動くが、電流の向きも磁界の向きも逆にすると、コイルは図1の実験と同じ方向に動くので、ウは誤りである。

【過去問 9】

次の問いに答えなさい。

(栃木県 2024 年度)

問4 次のうち、レントゲン撮影に用いる放射線はどれか。

ア X線 イ α 線 ウ β 線 エ γ 線

問4	
----	--

問4	ア
----	---

問4 レントゲン撮影は、X線の透過性（ものを通り抜ける性質）を利用して、人の体の内部のようすなどを調べる方法である。

【過去問 10】

ケイさんは、電気器具の電気の使用について調べるために、次の調査(1)、(2)を行った。

(栃木県 2024 年度)

- (1) 部屋で使用している電気器具の配置を図に示した。コンセントにつないだ全ての電気器具には、等しく 100V の電圧がかかる。それぞれの電気器具の消費電力を調べ、表 1 にまとめた。ただし、電気器具を使用している間の消費電力は一定であるものとする。なお、ブレーカーは、決められた電流を超えたときに自動的に回路を切る装置である。

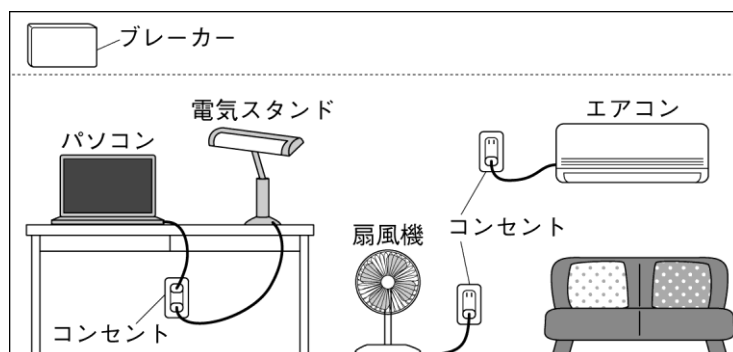


表 1

電気器具	消費電力[W]
パソコン	200
電気スタンド	20
扇風機	50
エアコン	1000

(100V で使用するとき)

- (2) ある日の 10 時から 18 時に電気器具を使用した時間帯を調べ、表 2 にまとめた。なお、表の矢印(↔)はそれぞれの電気器具を使用した時間帯を示している。

表 2

		10時	12時	14時	16時	18時
電気器具	パソコン	↔			↔	
	電気スタンド	↔				
	扇風機		↔			
	エアコン		↔			

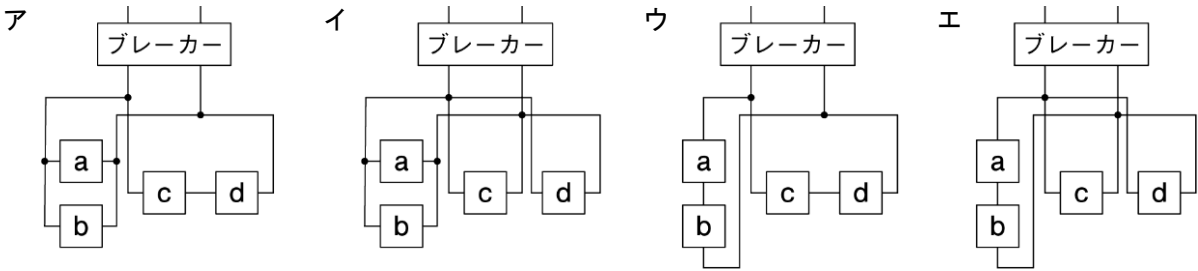
このことについて、次の問 1、問 2、問 3 に答えなさい。

問 1 調査(1)で、表 1 の電気器具を部屋のコンセントにつないで使用したとき、最も大きな電流が流れるものはどれか。また、その電気器具に流れる電流は何 A か。

問 2 調査(2)で、2 時間ごとに消費した電力量の合計を比較すると、最も大きい時間帯は、次のうちどれか。また、そのときに消費した電力量は何 Wh か。

ア 10 時から 12 時 イ 12 時から 14 時 ウ 14 時から 16 時 エ 16 時から 18 時

問3 調査(1), (2)から、ブレーカーからそれぞれの電気器具までの配線の様子を表した模式図として、最も適切なものは次のうちどれか。なお、導線どうしが接続されている場合は●で表している。また、**[a]**はパソコン、**[b]**は電気スタンド、**[c]**はエアコン、**[d]**は扇風機を示している。



問1	電気器具	
	電流	A
問2	時間帯	
	電力量	Wh
問3		

問1	電気器具	エアコン
	電流	10 A
問2	時間帯	エ
	電力量	2450 Wh
問3	イ	

問1 電力の計算
電力【W】＝電圧【V】×電流【A】
かかる電圧は 100V で一定なので、消費電力が最も大きい電気器具を使ったとき最も大きな電流が流れる。
エアコンの消費電力は 1000W なので、流れる電流は、 $1000\text{W} \div 100\text{V} = 10\text{A}$ となる。

問2 エアコンの消費電力はほかの 3 つの電気器具の消費電力の合計より大きく、パソコンの消費電力は電気スタンドと扇風機の消費電力の合計より大きいので、エアコンとパソコンを同時に使用している時間帯のうちから選ばばよい。よって、エアコンとパソコンを同時に 2 時間使用している 16 時から 18 時が条件にあてはまる。16 時から 17 時の消費電力は $200 + 50 + 1000 = 1250\text{W}$ なので、1 時間での電力量は 1250Wh である。17 時から 18 時の消費電力は $200 + 1000 = 1200\text{W}$ なので、1 時間での電力量は 1200Wh である。よって、電力量の合計は、 $1250 + 1200 = 2450\text{Wh}$

問3 **[a]**～**[d]** はすべて並列になっており、ブレーカーが落ちるとすべての電気器具に電流が流れなくなる。

【過去問 11】

次の問いに答えなさい。

(群馬県 2024 年度)

問4 100Vの電源につないで使用すると、消費する電力が1200Wとなるドライヤーがある。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) このドライヤーを100Vの電源につないで使用するとき、流れる電流の大きさはいくらか、書きなさい。

(2) 次の文は、このドライヤーを5分間使用したときの電力量について述べたものである。文中の

に当てはまる単位の記号として最も適切なものを、後のア～エから選びなさい。

1200Wの電力で5分間使用したとき、電力量は0.1 である。

ア N

イ J

ウ Wh

エ kWh

問4	(1)	
	(2)	

問4	(1)	12 A
	(2)	エ

問4 (1) 電力＝電圧×電流なので、電源の電圧100Vとドライヤーの消費電力1200Wより、ドライヤーに流れる電

流は、 $\frac{1200\text{W}}{100\text{V}}=12\text{A}$ と求められる。

(2) 1200Wの電力で5分間使用したときの電力量は、 $1200\text{W} \times (5 \times 60)\text{s} = 360000\text{J}$ と求められる。問題の電力量は「0.1」とあるので、単位はJではないことがわかる。電力量を表す単位には、JのほかにWhやkWhがある。 $1\text{Wh} = 1\text{W} \times 1\text{h} = 1\text{W} \times 3600\text{s} = 3600\text{J}$ なので、 $360000\text{J} = 100\text{Wh} = 0.1\text{kWh}$ と変換できる。

【過去問 12】

次の問いに答えなさい。

(埼玉県 2024 年度)

問8 ケイ素（シリコン）やゲルマニウムのように、電流が流れやすい物質とほとんど流れない物質の中間の性質をもつ物質を何といいますか。その名称を書きなさい。

問8	
----	--

問8	半導体
----	-----

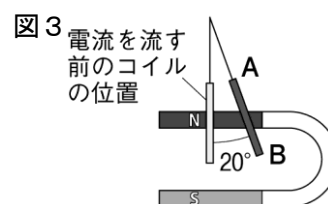
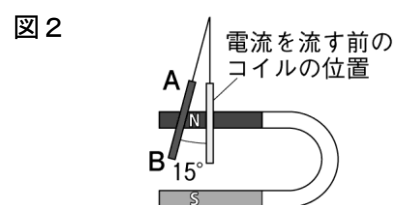
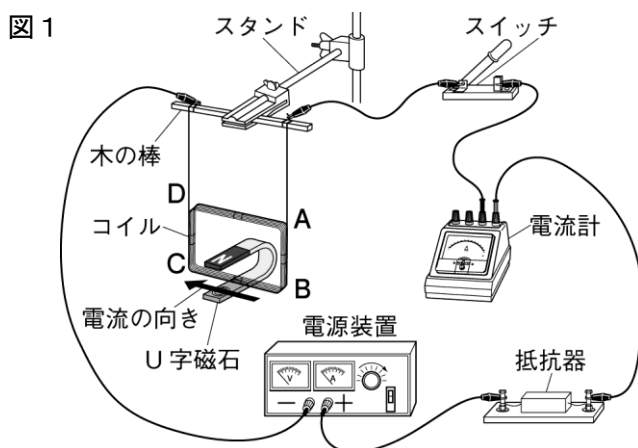
【過去問 13】

電流と磁界の関係を調べるため、コイルや磁石を使って、次の**実験 1**，**2**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。ただし、導線やコイル、電流計の電気抵抗はないものとします。

(千葉県 2024 年度)

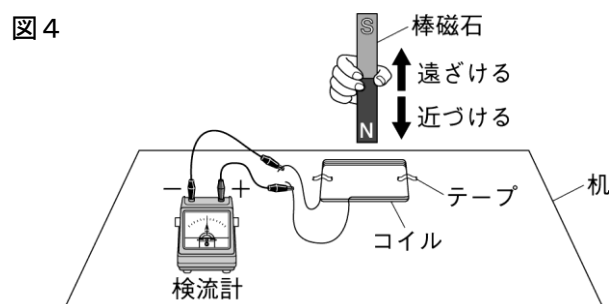
実験 1

- ① 図 1 のように、コイルや U 字磁石を使った装置を組み立て、スイッチを入れ、電源装置の電圧を 6.0V にしたところ、コイルの B から C の向きに電流が流れた。コイルの動きを調べて記録したところ、図 2 のようになり、 15° 振れて、コイルは静止した。
- ② 図 1 の抵抗器を交換し、さらに、図 1 の回路を改めてつなぎ直し、電源装置の電圧を 6.0V にして電流を流した。コイルの動きを調べて記録したところ、図 3 のようになり、 20° 振れて、コイルは静止した。



実験 2

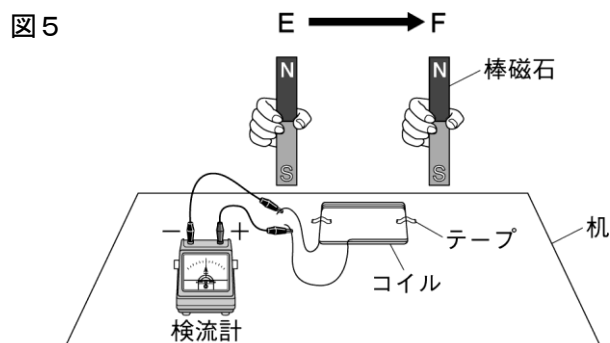
- ① 図 4 のように、テープで机に固定したコイルと検流計をつないで、棒磁石の N 極をコイルに近づけたり、遠ざけたりした。このときの検流計の針（指針）のようすを表にまとめた。



表

棒磁石の N 極	近づける	遠ざける
検流計の針(指針)	左に振れた	右に振れた

- ② 図5のように、棒磁石のS極をコイルのすぐ上で、EからFへ水平に動かし、Fで止めたときの検流計の針（指針）のようすを調べた。



- 問1 実験1の①で、電流計の針（指針）は1.2Aを示していた。このとき回路につないでいた抵抗器の電気抵抗として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を答えなさい。

ア 0.2Ω イ 4.8Ω ウ 5.0Ω エ 7.2Ω

- 問2 次の文は、実験1の②について説明したものである。文中の q，r 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、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を答えなさい。

コイルが図3のようになったことから、実験1の②では、実験1の①と比べて、抵抗器の電気抵抗は q のものであり、また、電流の向きは r であったことがわかる。

- ア q：大きい r：同じ向き
 イ q：大きい r：逆向き
 ウ q：小さい r：同じ向き
 エ q：小さい r：逆向き

- 問3 実験2の①で、コイルの中の磁界を変化させたときに電圧が生じて、コイルに電流が流れた。この現象を何というか、答えなさい。

- 問4 実験2の②で、検流計の針（指針）の振れ方として最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を答えなさい。

- ア 左に振れたあと、中央に^{もと}戻り、右に振れ、中央に戻り止まった。
 イ 左に振れたあと、中央に戻り止まった。
 ウ 右に振れたあと、中央に戻り、左に振れ、中央に戻り止まった。
 エ 右に振れたあと、中央に戻り止まった。

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

問 1	ウ
問 2	エ
問 3	電磁誘導
問 4	ウ

問 1 図 1 の電源装置の電圧は 6.0 V，電流計は 1.2 A を示しているので，求める抵抗器の電気抵抗は，オームの法則より， $\frac{6.0\text{V}}{1.2\text{A}}=5.0\Omega$ となる。

問 2 実験 1 の①と②では，電源の電圧は 6.0 V のまま変わらない。電圧が同じなら，オームの法則より，電流は抵抗器の電気抵抗に反比例する。コイルの振れが大きくなったということは，流れている電流が大きくなったということなので，電気抵抗は反比例して小さくなっていることがわかる。また，図 2 と図 3 では，コイルの振れが逆になっているので，電流の向きは逆向きになっている。

問 4 棒磁石の S 極を図 5 の E から F へ水平に動かしたとき，はじめはコイルに S 極が近づき，だんだん S 極が遠ざかる。コイルに S 極が近づくときの誘導電流の向きは，実験 2 の①でコイルから N 極を遠ざけたときと同じ向きになるので，右に振れる。S 極がコイルから遠ざかるときの誘導電流の向きは，実験 2 の①でコイルに N 極を近づけたときと同じ向きになるので，左に振れる。

【過去問 14】

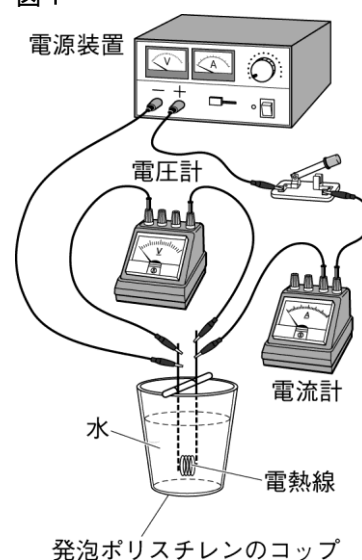
次の問いに答えよ。

(東京都 2024 年度)

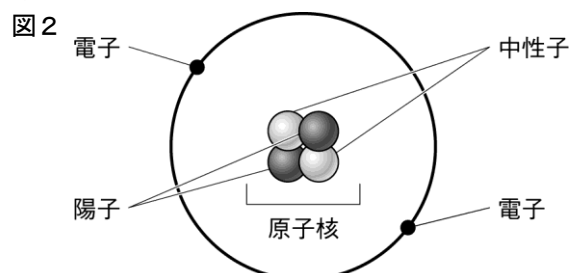
問2 図1のように、発泡ポリスチレンのコップの中の水に電熱線を入れた。電熱線に6 Vの電圧を加えたところ、1.5 Aの電流が流れた。このときの電熱線の抵抗の大きさと、電熱線に6 Vの電圧を加え5分間電流を流したときの電力量とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表の**ア**～**エ**のうちではどれか。

	電熱線の抵抗の 大きさ [Ω]	電熱線に6 Vの電圧を加え5分間 電流を流したときの電力量 [J]
ア	4	450
イ	4	2700
ウ	9	450
エ	9	2700

図1



問4 図2は、ヘリウム原子の構造を模式的に表したものである。原子核の性質と電子の性質について述べたものとして適切なのは、下の**ア**～**エ**のうちではどれか。



- ア** 原子核は、プラスの電気をもち、電子は、マイナスの電気をもち。
- イ** 原子核は、マイナスの電気をもち、電子は、プラスの電気をもち。
- ウ** 原子核と電子は、共にプラスの電気をもち。
- エ** 原子核と電子は、共にマイナスの電気をもち。

問2	ア	イ	ウ	エ
問4	ア	イ	ウ	エ

問2	イ
問4	ア

問2 オームの法則・電力・電力量の計算

電 圧【V】＝抵抗【Ω】×電流【A】

電 力【W】＝電圧【V】×電流【A】

電力量【J】＝電力【W】×時間【s】

6 Vの電圧を加えたときに1.5 Aの電流が流れたことから、電熱線の抵抗の大きさは、 $6 \text{ V} \div 1.5 \text{ A} = 4 \text{ } \Omega$ 。

また、このときの電力は、 $6 \text{ V} \times 1.5 \text{ A} = 9 \text{ W}$ となり、5分間（300 秒）電流を流したときの電力量は、 $9 \text{ W} \times 300 \text{ s} = 2700 \text{ J}$

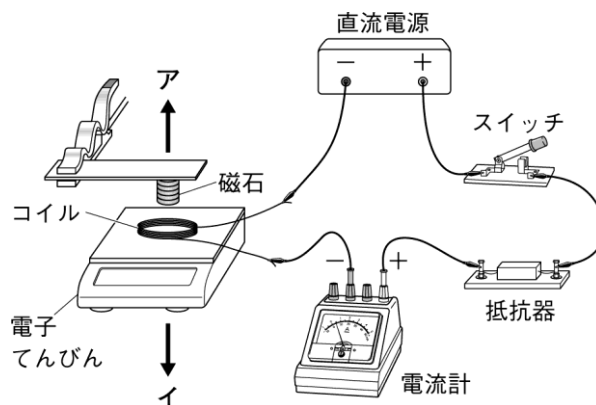
問4 原子は原子核とマイナスの電気を帯びた電子からなり、ヘリウム原子は2個の電子をもつ。また、原子核はプラスの電気をもつ2個の陽子と、プラスやマイナスの電気を帯びていない2個の中性子からなり、原子核全体ではプラスの電気をもつ。

【過去問 15】

Kさんは、電流が磁界から受ける力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、あとの各問いに答えなさい。ただし、電子てんびんの測定の機能は磁界の影響を受けないものとする。

(神奈川県 2024 年度)

〔実験1〕 図1のように、直流電源、スイッチ、抵抗器、電流計、コイルをつなぎ、コイルを電子てんびんの上にのせ、コイルの真上にN極を下にした磁石を固定した。回路に流れる電流の大きさを変えながら、電子てんびんの示す値を調べた。表は、その結果をまとめたものである。



表

電流の大きさ [mA]	0	50	100	150	200
電子てんびんの示す値 [g]	10.80	11.64	12.48	13.32	14.16

〔実験2〕 図2のように、プラスチック製のコップの底にはりつけたコイルを交流電源につないで交流を流し、磁石を近づけたところ、コイルを流れる電流が磁石のつくる磁界から力を受けてコイルが振動し、その振動がコップに伝わって音が出た。このとき、交流電源にオシロスコープをつないで表示した交流の波形と、コップから出た音を図2のようにマイクロホンで拾ってオシロスコープで表示した音の波形はそれぞれ図3と図4のようになった。

図2



図3

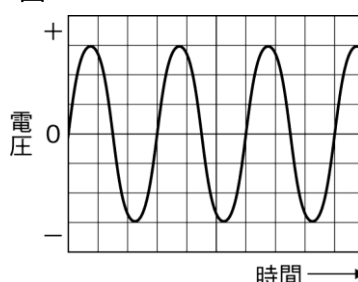
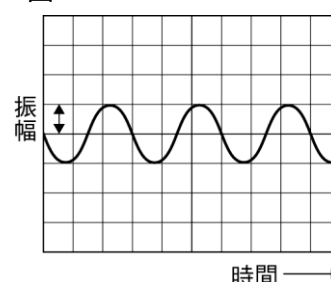


図4



問1 次の は、Kさんが〔実験1〕の結果から考えられることをまとめたものである。文中の (X), (Y) 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。

表から、コイルは図1の (X) の向きの力を受けていると考えられる。この力は、コイルを流れる電流が図1のコイルの内側に (Y) の向きの磁界をつくり、コイルが電磁石のはたらきをすることでコイルと磁石が互いにおよぼし合う力だと考えられる。

- 1 X : ア Y : ア 2 X : ア Y : イ 3 X : イ Y : ア 4 X : イ Y : イ

問2 [実験1]において、回路に流れる電流を逆向きにして、電流の大きさを100mAにしたときの電子てんびんの示す値として最も適するものを次の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

- 1 0.00 g 2 9.12 g 3 9.96 g 4 10.80 g 5 11.64 g 6 12.48 g

問3 [実験2]について、Kさんは交流と直流のちがいを確認するために、[実験3]を行った。[実験3]の②における発光ダイオードの点灯のようすを表す図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。なお、図7および1～4では、発光ダイオードの点灯を黒い点や線で表している。

[実験3] ① 図5の回路図のように交流電源と抵抗器につないだ2個の発光ダイオードを、図6のように棒に固定した。棒を持ってすばやく横に動かすと、図7のように2個の発光ダイオードが交互に点灯するようすがみられた。

② 次に、図8の回路図のように2個の発光ダイオードを直流電源と抵抗器につなぎ、①と同様に棒を動かしたときの発光ダイオードの点灯のようすを調べた。

図5

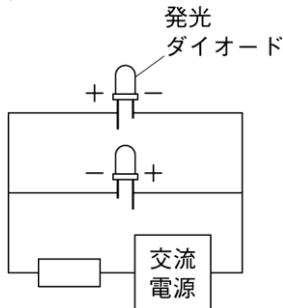


図6



図7

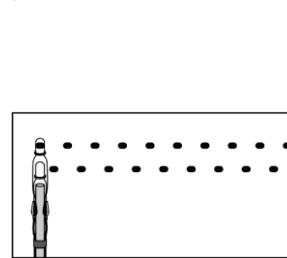
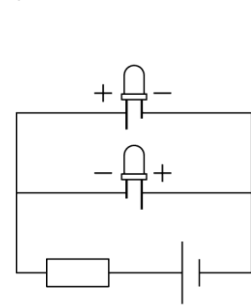
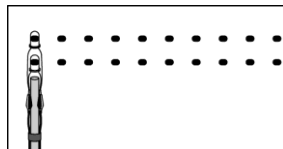


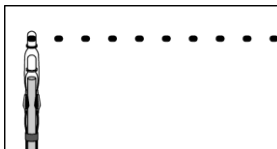
図8



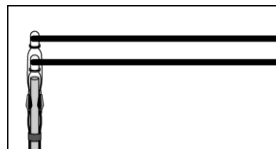
1



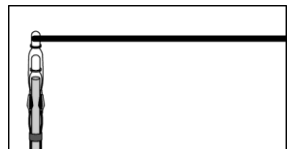
2



3

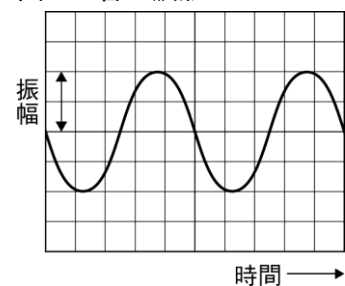


4



問4 [実験2]で音が出たとき、コイルと磁石の距離およびコップとマイクロホンの距離を保ったままにして、音の波形を図9のようにするためには、次の□中のa～dのうちどの操作を行えばよいか。その組み合わせとして最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、図9の1目盛りの値は図4と同じであるものとする。また、交流電源の周波数を変えても、コップから出る音の大きさは変わらないものとする。

図9 音の波形



- | | |
|---------------------|---------------------|
| a 交流電源の電圧をより大きくする。 | b 交流電源の電圧をより小さくする。 |
| c 交流電源の周波数をより大きくする。 | d 交流電源の周波数をより小さくする。 |

- 1 aとc

- 2 aとd

- 3 bとc

- 4 bとd

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

問 1	3
問 2	2
問 3	4
問 4	2

問 1 表から、電流の大きさが大きくなるほど、電子てんびんの示す値も大きくなっていることがわかる。これは、コイルに流れる電流が大きくなることで、コイルが受ける下向きの力が大きくなったからだと考えられる。つまり、N極を下にした磁石と、電流が流れたコイルが反発しあったことになるので、コイルの内側には上向きの磁界ができており、コイルの上側がN極になっているとわかる。

問 2 表より、電流の大きさが 100mA のとき電子てんびんの示す値が 12.48 g になったことから、このときコイルが下向きに受けた力の大きさは、 $12.48 - 10.80 = 1.68$ g の物体にはたらく重力の大きさと等しいことがわかる。回路に流れる電流の向きを逆向きにすると、コイルが磁界の中で受ける力の向きも逆向きになるので、コイルは上向きの力を受けることになり、電子てんびんが示す値は、 $10.80 - 1.68 = 9.12$ g となる。

問 3 発光ダイオードは+極側から-極側にだけ電流が流れ、その逆向きには電流は流れない。よって、図 5 のように交流電源につなぐと、2 個の発光ダイオードが交互に点滅し、図 8 のように直流電源につなぐと、上側の発光ダイオードだけが点灯し続ける。

問 4 図 9 の音の波形は、図 4 よりも振幅が大きく、振動数は小さくなっている。振幅を大きくするには、交流電源の電圧を大きくして、コイルが受ける力を大きくすればよい。また、振動数を小さくするには、交流電源の周波数を小さくすればよい。

【過去問 16】

電流とそのはたらきを調べるために、抵抗器 **a**、電気抵抗 $5\ \Omega$ の抵抗器 **b** を用いて回路をつくり、次の実験 1、2 を行った。この実験に関して、下の問 1～問 3 に答えなさい。

(新潟県 2024 年度)

実験 1 図 1 のように、電源装置、抵抗器 **a**、抵抗器 **b**、スイッチ 1、スイッチ 2、電流計、電圧計、端子を用いて回路をつくり、スイッチ 1 のみを入れて、抵抗器 **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。

実験 2 図 3 のように、電源装置、抵抗器 **a**、抵抗器 **b**、スイッチ 1、スイッチ 2、電流計、電圧計、端子を用いて回路をつくり、スイッチ 1 のみを入れて、電流を流し、電流計が示す値を読んだ。次に、スイッチ 1 を入れたままスイッチ 2 を入れたところ、電流計が 400mA を示した。

図 1

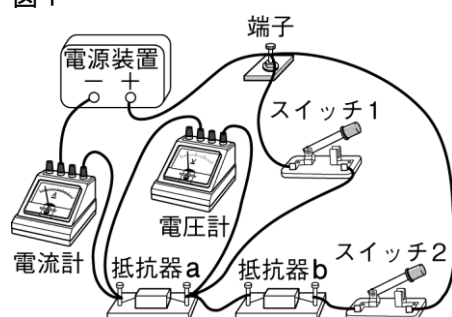


図 2

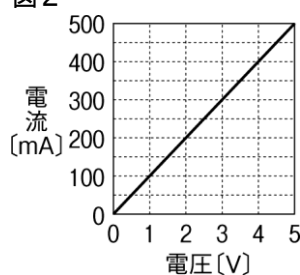
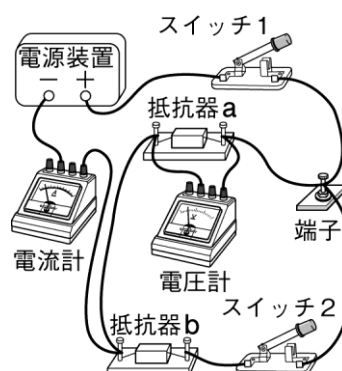


図 3



問1 実験1について、抵抗器aの電気抵抗は何Ωか。求めなさい。

問2 実験2について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① 下線部分について、このとき、電圧計は何Vを示すか。小数第2位を四捨五入して求めなさい。
- ② 次の文は、スイッチ1のみを入れた状態と、スイッチ1、2を入れた状態の、電気抵抗の大きさと電流計の示す値の変化について述べたものである。文中の X、Y に当てはまる語句の組合せとして、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。

スイッチ1、2を入れたときの回路全体の電気抵抗は、スイッチ1のみを入れたときの抵抗器aの電気抵抗よりも X なる。また、スイッチ1、2を入れたときの電流計の示す値は、スイッチ1のみを入れたときの電流計の示す値よりも Y なる。

- ア [X 小さく, Y 小さく] イ [X 小さく, Y 大きく]
- ウ [X 大きく, Y 小さく] エ [X 大きく, Y 大きく]

問3 図1の回路において、スイッチ2のみを入れて、電圧計が1.5Vを示すように電源装置を調節した。次に、図3の回路において、スイッチ1、2を入れて、電圧計が1.5Vを示すように電源装置を調節した。このとき、図3の抵抗器bが消費する電力は、図1の抵抗器bが消費する電力の何倍か。求めなさい。

問1	Ω	
問2	①	V
	②	
問3	倍	

問1	10 Ω	
問2	①	1.3 V
	②	イ
問3	4 倍	

問1 オームの法則

電圧【V】＝電気抵抗【Ω】×電流【A】

図2より、抵抗器aの両端に加わる電圧が1Vのとき、回路に流れる電流は100mA＝0.1Aである。したがって、求める抵抗器aの電気抵抗は、オームの法則より、 $\frac{1\text{V}}{0.1\text{A}}=10\Omega$ と求められる。

問2 並列回路の回路全体の電気抵抗

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

図3は電気抵抗 10Ω の抵抗器 **a** と電気抵抗 5Ω の抵抗器 **b** の並列回路なので、回路全体の電気抵抗 R は、 $\frac{1}{R} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$ より、 $\frac{1}{R} = \frac{3}{10}$ となり、 $R = \frac{10}{3}\Omega$ となる。よって、抵抗器 **a** の電気抵抗より小さくなる。このとき、電圧は、電流計が示した 0.4A と回路全体の電気抵抗 $\frac{10}{3}\Omega$ より、 $\frac{10}{3}\Omega \times 0.4\text{A} = 1.33\cdots\text{V}$ となるので、電圧計は、小数第2位を四捨五入して、 1.3V を示す。

また、オームの法則より、電流は電気抵抗に反比例する。スイッチ **1** のみ入れたときの電気抵抗 10Ω に対して、スイッチ **1**、**2** を入れたときの電気抵抗は $\frac{10}{3}\Omega$ で小さくなっているため、電流計の示す値は電気抵抗に反比例して大きくなる。

問3 電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

電圧計が 1.5V を示しているため、電気抵抗 10Ω の抵抗器 **a** に流れる電流の大きさは、オームの法則より、 $\frac{1.5\text{V}}{10\Omega} = 0.15\text{A}$ である。図1は直列回路なので、回路を流れる電流の大きさは等しい。

よって、電気抵抗 5Ω の抵抗器 **b** に加わる電圧の大きさは、オームの法則より、 $0.15\text{A} \times 5\Omega = 0.75\text{V}$ となる。これらより、図1の抵抗器 **b** が消費する電力は、 $0.75\text{V} \times 0.15\text{A} = 0.1125\text{W}$ と求められる。次に、図3は並列回路なので、抵抗器 **b** に加わる電圧の大きさは、抵抗器 **a** に加わる電圧の大きさと同じ 1.5V である。よって、電気抵抗 5Ω の抵抗器 **b** を流れる電流の大きさは、オームの法則より、 $\frac{1.5\text{V}}{5\Omega} = 0.3\text{A}$ である。これらより、図3の抵抗器 **b** が消費する電力は、 $1.5\text{V} \times 0.3\text{A} = 0.45\text{W}$ と求められ、図1の抵抗器 **b** が消費する電力 0.1125W の、 $\frac{0.45\text{W}}{0.1125\text{W}} = 4$ 倍となる。

【過去問 17】

電流の性質について調べるため、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

(富山県 2024 年度)

〈実験 1〉

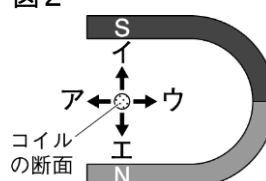
図 1 のように、エナメル線で作ったコイルの一部が U 字形磁石の磁界の中に入るようにつるし、直流電源装置、スイッチ、抵抗器、電流計を接続した。その後、スイッチを入れたらコイルは図 1 の矢印の向きに力を受けた。

図 1



問 1 実験 1 のときと比べ、U 字形磁石の N 極と S 極の位置を反対にして、さらにコイルを流れる電流の向きを反対向きにした。このときのコイルが受ける力の向きはどの向きか。図 2 のア～エから最も適切なものを 1 つ選び、記号で答えなさい。なお、図 2 は、図 1 の A から見たときの U 字形磁石とその間を通るコイルの断面を模式的に表しており、アの向きは実験 1 のときにコイルが受けた力の向きである。

図 2



〈実験 2〉

コイルが受ける力の大きさを調べるため、図 3 のように、電子てんびんの上に木片を立て、コイルを水平に木片の上に置いた。コイルに電流を流すと、コイルが木片を押して電子てんびんの値が変化した。そこで、コイルに電流が流れていないときの電子てんびんの値が 0 になるように調整した後、コイルに流れる電流の大きさを変えながら、電子てんびんの値を測定した。図 4 は、5 回巻き、10 回巻き、15 回巻き、20 回巻きのコイルを使って実験したときの結果をまとめたものである。

図 3

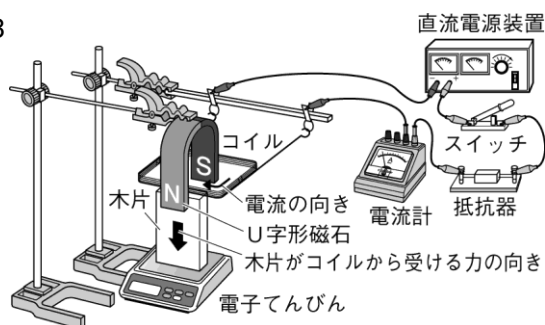
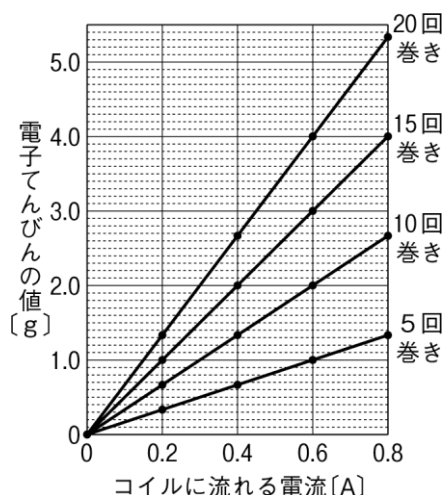


図 4



問 2 図 4 から、10 回巻きのコイルに 0.9 A の電流を流したとき、電子てんびんの値は何 g になるか、求めなさい。

問 3 図 4 から、コイルに 0.6 A の電流を流したとき、電子てんびんの値が 2.4 g になるのは何回巻きのコイルを使ったときか、求めなさい。

〈実験3〉

図5のように、青と赤の発光ダイオードを、お互いの+極と一極を反対にしてつなぎ、交流電源装置、スイッチ、抵抗器、オシロスコープを接続した。その後、スイッチを入れ、発光ダイオードを点灯させると同時に、発光ダイオードを左から右に等速で動かす。図6は、スイッチを入れた後にオシロスコープで観察された波形を模式的に表したものである。また、図6の時間が0.01秒のときの発光ダイオードに流れる電流の向きは、図5の矢印の向きである。

図5

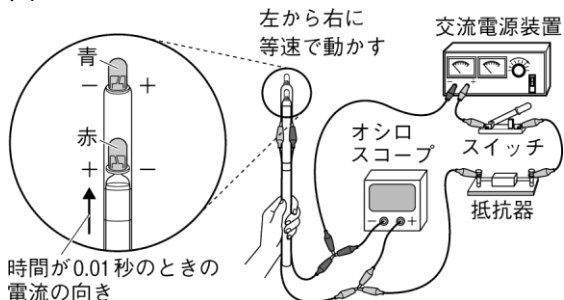
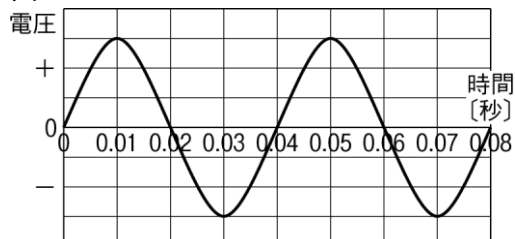
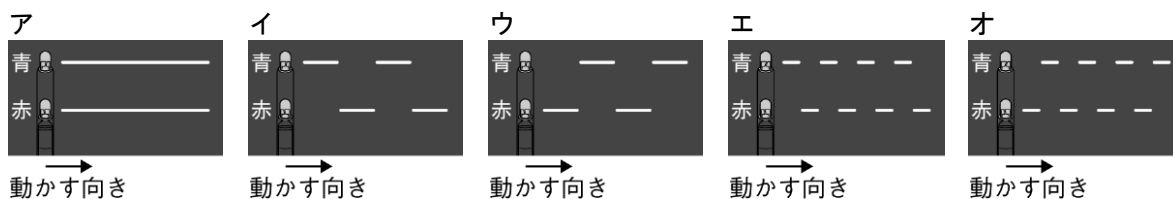


図6



問4 この交流の周波数は何Hzか、求めなさい。

問5 青と赤の発光ダイオードを左から右に等速で動かしたとき、図6の0～0.08秒の時間においては、どのように点灯するか。観察される点灯のようすを模式的に表したものとして、次のア～オから最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



問1	
問2	g
問3	回巻き
問4	Hz
問5	

問 1	ア
問 2	3.0 g
問 3	12 回巻き
問 4	25 Hz
問 5	ウ

- 問 1 磁石の向きを変えて磁界の向きを反対にする，あるいはコイルを流れる電流の向きを反対向きにすると，コイルが受ける力の向きは反対向きになる。磁界の向きと電流の向きの両方を反対向きにすると，コイルが受ける力の向きは変わらない。
- 問 2 図 4 より，10 回巻きのコイルに 0.6 A の電流を流したとき，電子てんびんの値は 2.0 g と読みとれる。よって，0.9 A の電流を流したときの電子てんびんの値を x g とすると， $0.6 \text{ A} : 2.0 \text{ g} = 0.9 \text{ A} : x \text{ g}$ より， $x = 3.0 \text{ g}$ と求められる。
- 問 3 図 4 より，0.6 A の電流を流したとき，5 回巻きでは電子てんびんの値は 1.0 g と読みとれる。よって，用いるコイルの巻き数を y 回巻きとすると，電子てんびんの値が 2.4 g になるのは，
5 回巻き : 1.0 g = y 回巻き : 2.4 g より， $y = 12$ 回巻きのときである。
- 問 4 交流の周波数とは，1 秒間にくり返す電流の変化の回数のことである。図 6 より，この交流では電流の変化 1 回にかかる時間は 0.04 秒と読みとれるので，1 秒間にくり返す電流の変化を z 回とすると，1 回 : 0.04 秒 = z 回 : 1 秒より， $z = 25$ 回となり，周波数は 25 Hz と求められる。
- 問 5 図 5，図 6 より，電圧が + のときは赤色，- のときは青色が光る回路と考えられる。図 6 より，0 ～ 0.08 秒の時間において，0 ～ 0.02 秒と 0.04 ～ 0.06 秒の 2 回赤色が光り，0.02 ～ 0.04 秒と 0.06 ～ 0.08 秒の 2 回青色が光るとわかる。

【過去問 18】

次のメモは、エネルギーの変換について、山田さんが調べて書いたものの一部である。これを見て、以下の問いに答えなさい。

(石川県 2024 年度)

- Ⅱ
- ・電気エネルギーの確保と有効利用のための方策を考える必要がある。
 - ・太陽光などの再生可能なエネルギー資源を用いた発電の需要が高まると考えられ、その開発が進んでいる。

問2 Ⅱについて、次の(1)～(4)に答えなさい。

- (2) 消費電力 60W の白熱電球と消費電力 10W の LED 電球をそれぞれ 1 時間使用したときに消費する電力量の差は何 kJ か、求めなさい。

問2	(2)	kJ
----	-----	----

問2	(2)	180 kJ
----	-----	--------

問2 (2) 電力量【J】＝電力【W】×時間【s】

60W の白熱電球を 1 時間 (3600 秒) 使用したときの電力量は、 $60\text{W} \times 3600\text{s} = 216000\text{J}$ より、216kJ。
10W の LED 電球では、 $10\text{W} \times 3600\text{s} = 36000\text{J}$ より、36kJ。よって、その差は、 $216 - 36 = 180\text{kJ}$

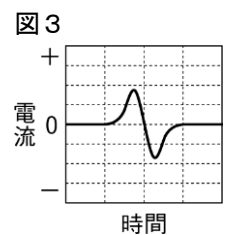
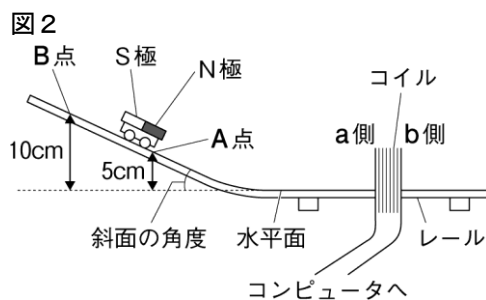
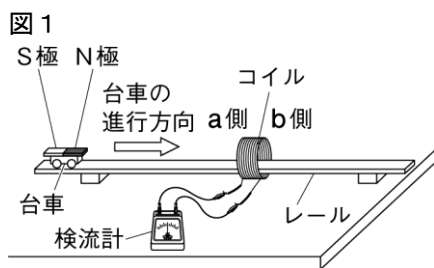
【過去問 19】

電磁誘導について調べるために、次の実験を行った。問いに答えなさい。ただし、台車はなめらかに移動するものとする。

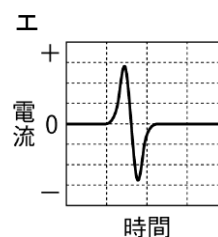
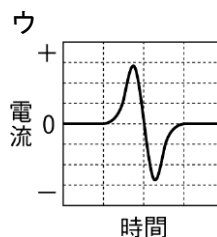
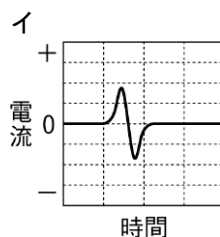
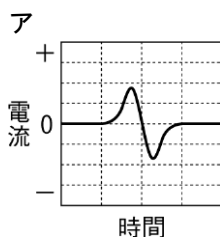
(山梨県 2024 年度)

- 〔実験 1〕① 図 1 のように水平面にレールを用意し、コイルをレールの水平面に垂直に立て、検流計につないだ。次に、N 極が進行方向を向くように棒磁石を固定した台車をレールの上に置いた。
- ② 検流計の針が 0 を示していることを確認した。
- ③ 台車に乗せた棒磁石の N 極を図 1 の a 側からコイルに近づけていき、コイルの手前で静止させると、検流計の針は、台車が動いているときは + 側に振れ、台車を静止させると 0 に戻った。

- 〔実験 2〕① 図 2 のように〔実験 1〕の装置のレールとなめらかにつながった斜面を用意し、検流計をコンピュータにつなぎ変えた。水平面からの高さが 5 cm の A 点に N 極が進行方向を向くように〔実験 1〕の台車を置いた。
- ② 台車を押さえていた手を静かに離したところ、台車は斜面を下り、コイルの中を a 側から b 側に通過した。時間と生じた電流の関係をコンピュータに表示させたところ、図 3 のようになった。
- ③ 次に、水平面からの高さ 10 cm の B 点に N 極が進行方向を向くように台車を置いた。台車を押さえていた手を静かに離したところ、台車は斜面を下り、コイルの中を a 側から b 側に通過した。このとき、コンピュータに表示された波形を観察した。



- 問 1 〔実験 1〕の③で、検流計の針が 0 に戻った理由を、「磁界」という語句を使って、簡潔に書きなさい。
- 問 2 〔実験 1〕の③で、S 極が進行方向を向くように台車の向きを変え、同じ操作をすると、検流計の針の振れはどのようになるか。次のア～ウから一つ選び、その記号を書きなさい。
- ア +側に振れたあと 0 に戻る イ -側に振れたあと 0 に戻る ウ 振れない
- 問 3 〔実験 2〕の③で、コンピュータに表示された波形はどれか、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、縦軸と横軸の目盛りの大きさは図 3 と同じである。



問5 発電所などで使用される発電機は、電磁誘導を利用して発電した電気を家庭に供給している。家庭で使
 される消費電力が 11W の LED 電球を 45 分間点灯したときに消費する電力量は何 Wh か、求めなさい。

問1	
問2	
問3	
問5	Wh

問1	例 磁界の変化がなくなったから
問2	イ
問3	エ
問5	8.25 Wh

問1 電磁誘導による誘導電流は、磁界が変化しているときに流れる。棒磁石を乗せた台車を静止させると、コ
 イルの中の磁界が変化しなくなるので、誘導電流は流れない。

問2 〔実験1〕の③では検流計の針は+側に振れた。よって、棒磁石のS極がa側に近づくようにすると、磁
 界の変化のようすが〔実験1〕の③とは反対になるため、流れる電流の向きも反対となり、検流計の針は
 一側に振れる。その後、台車を静止させると、〔実験1〕の③と同様に針は0に戻る。

問3 〔実験2〕の②と比べて、棒磁石の極の向きを変えずに台車を運動させているので、電流の流れる向きは図
 3と同じになる。また、A点よりも高いB点から運動させているため、コイルを通過するときの台車の速さ
 はより速くなるので、コイルを通過するのにかかる時間は短くなり、磁界の変化は大きくなる。よって、流
 れる電流は大きくなり、電流が流れる時間は短くなる。

問5 電力量【Wh】＝電力【W】×時間【h】

消費電力が 11W の LED 電球を、45 分間 ($\frac{45}{60} = \frac{3}{4}$ 時間) 使用したことから、 $11\text{W} \times \frac{3}{4}\text{h} = 8.25\text{Wh}$

【過去問 20】

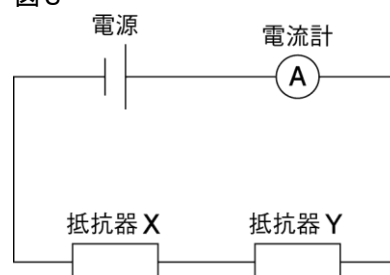
問いに答えなさい。

(岐阜県 2024 年度)

問2 抵抗の値が分からない抵抗器Xと 10Ω の抵抗器Yを用いて図3の回路を作り、電源の電圧を 8.0V にしたとき、電流計は 0.20A を示した。

- (1) 回路全体の抵抗の値は何 Ω か。
 (2) 抵抗器Xに加わる電圧の大きさは何 V か。

図3



問2	(1)	Ω	(2)	V
----	-----	----------	-----	------------

問2	(1)	$40\ \Omega$	(2)	$6\ \text{V}$
----	-----	--------------	-----	---------------

問2 (1) オームの法則

電圧【 V 】＝抵抗【 Ω 】×電流【 A 】

問題文より、電源の電圧の大きさが 8.0V 、回路を流れる電流の大きさが 0.20A である。オームの法則より、

回路全体の抵抗の大きさは、 $\frac{8.0\text{V}}{0.20\text{A}} = 40\Omega$ である。

- (2) 図3より、抵抗器Xと抵抗器Yは直列につながっているため、回路全体の抵抗の値は抵抗器Xと抵抗器Yの抵抗の値の和である。(1)より回路全体の抵抗の値は 40Ω なので、抵抗器Xの抵抗の大きさは、 $40 - 10 = 30\Omega$ である。また、直列回路に流れる電流の値はどこも同じである。よって、抵抗器Xに加わる電圧は、オームの法則より、 $30\Omega \times 0.20\text{A} = 6.0\text{V}$ である。

【過去問 21】

次の問いに答えなさい。

(静岡県 2024 年度)

問2 図1は、ある原子の構造を表した模式図である。図1の原子核は、+の電
気をもつ粒子㊸と電気をもたない粒子㊹からできている。次のア～カの中か
ら、㊸、㊹のそれぞれの名称の組み合わせとして正しいものを1つ選び、記
号で答えなさい。

- ア

㊸ 電子

㊹ 中性子
- イ

㊸ 電子

㊹ 陽子
- ウ

㊸ 陽子

㊹ 中性子
- エ

㊸ 陽子

㊹ 電子
- オ

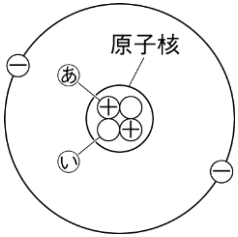
㊸ 中性子

㊹ 陽子
- カ

㊸ 中性子

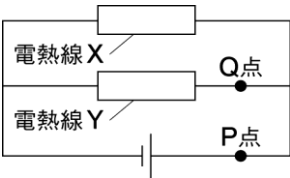
㊹ 電子

図1



問4 図2のように、2種類の電熱線X、Yと直流電源装置を接続した。直
流電源装置の電圧が6 V、電熱線Xの抵抗が3 Ω、図2のP点に流れる
電流が2.5 Aのとき、図2のQ点に流れる電流は何Aか。計算して答え
なさい。

図2



問2	
問4	A

問2	ウ
問4	0.5 A

問4 図2は並列回路なので、電熱線Xにかかる電圧の大きさは電源装置の電圧6 Vと同じである。電熱線Xの抵抗
の大きさは3 Ωなので、電熱線Xを流れる電流の大きさは、オームの法則より、 $\frac{6 \text{ V}}{3 \Omega} = 2 \text{ A}$ である。電熱線X
に流れる電流の大きさと電熱線Yに流れる電流の大きさの和が、電源装置に流れる電流の大きさと等しくな
るので、Q点に流れる電流の大きさは、 $2.5 - 2 = 0.5 \text{ A}$ となる。

【過去問 22】

次の問いに答えなさい。

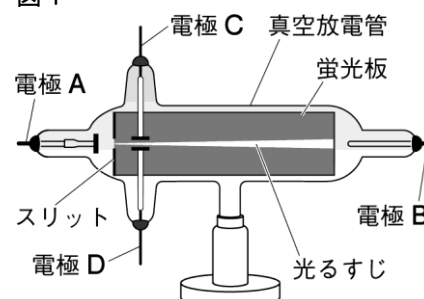
(愛知県 2024 年度)

問1 電子の流れについて調べるため、次の〔実験〕を行った。

〔実験〕① 真空放電管（クルックス管）を用意し、電極Aと電極Bの間に大きな電圧を加えたところ、図1のように蛍光板に光るすじが見えた。

② 次に、電極Aと電極Bの間に大きな電圧を加えたまま、電極Cと電極Dの間に電圧を加え、真空放電管のようすを観察した。

図1



次の文章は、このときの真空放電管のようすについて述べたものである。文章中の（Ⅰ）と（Ⅱ）のそれぞれ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、下のアからエまでのの中から選びなさい。

〔実験〕の①で、蛍光板に光るすじが見えたのは、電極Aと電極Bの間に（Ⅰ）となるように電圧を加えたときである。

〔実験〕の②で、電極Cが陽極（^{プラス}＋極）、電極Dが陰極（^{マイナス}－極）となるように電圧を加えたところ、光るすじは図1の（Ⅱ）に曲がって見えた。

- ア I：電極Aが陽極（＋極）、電極Bが陰極（－極） II：上向き
 イ I：電極Aが陽極（＋極）、電極Bが陰極（－極） II：下向き
 ウ I：電極Aが陰極（－極）、電極Bが陽極（＋極） II：上向き
 エ I：電極Aが陰極（－極）、電極Bが陽極（＋極） II：下向き

問1	ア	イ	ウ	エ
----	---	---	---	---

問1	ウ
----	---

問1 電子は－の電気を帯びており、－極から＋極に向かって移動していく。この〔実験〕で見られたような、電子の流れによる光るすじを陰極線（電子線）という。真空放電管の上下から電圧を加えると、陰極線は＋極側に曲がる。

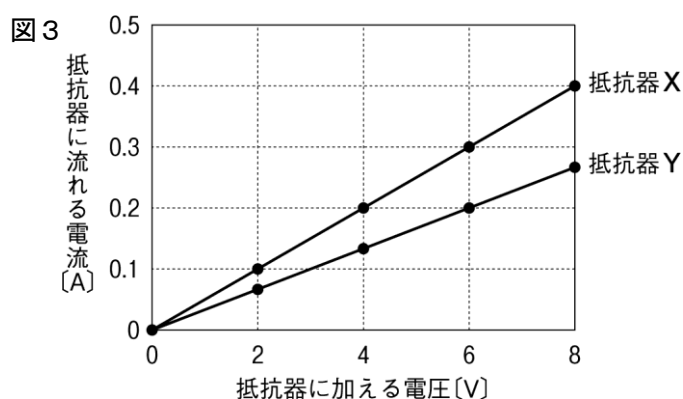
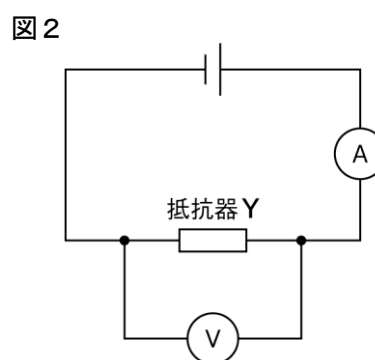
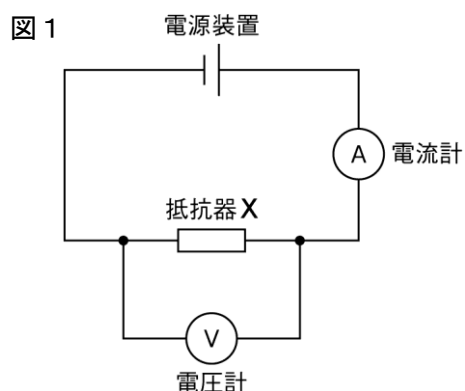
【過去問 23】

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

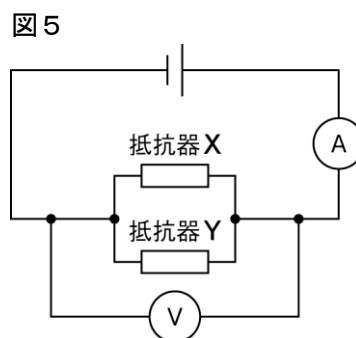
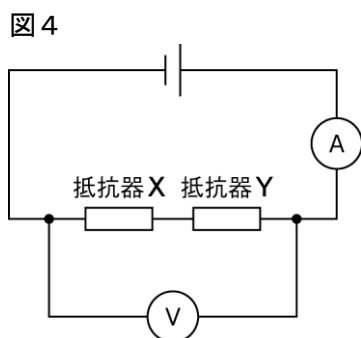
(三重県 2024 年度)

〈実験〉 回路に加える電圧と流れる電流の関係を調べるために、2種類の^{ていこうき}抵抗器X、Yを用いて、次の①、②の実験を行った。

- ① 図1、図2の回路をつくり、抵抗器に加える電圧を0Vから8.0Vまで2.0Vずつ上げて、抵抗器に流れる電流の大きさを測定した。図3は、その結果をグラフに表したものである。



- ② 抵抗器X、Yを用いて、図4、図5のように直列回路と並列回路をつくり、電源装置で電圧を加え、回路全体に流れる電流の大きさを測定した。



問1 ①について、次の(a)～(d)の各問いに答えなさい。

- (a) 抵抗器Xに6.0Vの電圧を加えたとき、抵抗器Xに流れた電流の大きさは何Aか、書きなさい。
- (b) 次の文は、抵抗器に加えた電圧と流れた電流についてまとめたものである。文中の（ あ ）に入る最も適切な言葉は何か、書きなさい。

実験の結果から、抵抗器に流れる電流は、抵抗器に加える電圧に比例することがわかる。この関係を（ あ ）の法則という。

- (c) 抵抗器Yの抵抗の大きさは、抵抗器Xの抵抗の大きさの何倍か、求めなさい。
- (d) 抵抗器Yに6.0Vの電圧を加えたとき、抵抗器Yの電力の大きさは何Wか、求めなさい。

問2 ②について、次の(a)～(c)の各問いに答えなさい。

- (a) 図4の回路について、回路全体に加わる電圧の大きさが12Vのとき、抵抗器Xに流れる電流の大きさは何Aか、求めなさい。
- (b) 図4、図5の回路について、回路全体に加わる電圧の大きさを同じにしたとき、図4における回路全体に流れる電流の大きさを I_1 、図5における回路全体に流れる電流の大きさを I_2 とすると、 I_1 と I_2 の比（ $I_1 : I_2$ ）はどうなるか、最も簡単な整数の比で表しなさい。
- (c) 図4、図5の回路について、電圧を加えて回路に電流を流したとき、それぞれの回路における抵抗器Xと抵抗器Yの電力の大きさはどのような関係になるか、次のア～ケから最も適切な組み合わせを1つ選び、その記号を書きなさい。

	図4の回路	図5の回路
ア	抵抗器Xの方が大きくなる。	抵抗器Xの方が大きくなる。
イ	抵抗器Xの方が大きくなる。	抵抗器Yの方が大きくなる。
ウ	抵抗器Xの方が大きくなる。	同じ大きさになる。
エ	抵抗器Yの方が大きくなる。	抵抗器Xの方が大きくなる。
オ	抵抗器Yの方が大きくなる。	抵抗器Yの方が大きくなる。
カ	抵抗器Yの方が大きくなる。	同じ大きさになる。
キ	同じ大きさになる。	抵抗器Xの方が大きくなる。
ク	同じ大きさになる。	抵抗器Yの方が大きくなる。
ケ	同じ大きさになる。	同じ大きさになる。

問 1	(a)	A
	(b)	
	(c)	倍
	(d)	W
問 2	(a)	A
	(b)	$I_1 : I_2 = \quad :$
	(c)	

問 1	(a)	0.3 A
	(b)	オーム
	(c)	1.5 倍
	(d)	1.2 W
問 2	(a)	0.24 A
	(b)	$I_1 : I_2 = 6 : 25$
	(c)	工

問 1 (a), (c) オームの法則

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

図 3 から、抵抗器 X に加える電圧が 6.0V のとき、流れる電流は 0.3A と読みとることができる。

なお、このことから、抵抗器 X の抵抗の大きさは $\frac{6.0\text{V}}{0.3\text{A}} = 20\Omega$ と求められる。同様に、抵抗器 Y は電圧が 6.0V のとき電流が 0.2A 流れるので、抵抗の大きさは $\frac{6.0\text{V}}{0.2\text{A}} = 30\Omega$ と求められる。よって、抵抗器 Y の抵抗の大きさは、抵抗器 X の抵抗の大きさの $\frac{30\Omega}{20\Omega} = 1.5$ 倍である。

(d) 電力の計算

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

抵抗器 Y は電圧が 6.0V のとき電流が 0.2A 流れるので、電力の大きさは $6.0\text{V} \times 0.2\text{A} = 1.2\text{W}$ と求められる。

問 2 (a) 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、

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

→ 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。

図 4 の回路では、抵抗器 X (20Ω) と抵抗器 Y (30Ω) の抵抗器を直列につないでいるので、全体の抵

抗の大きさは $20+30=50\ \Omega$ である。よって、全体の電圧の大きさが 12V のとき、流れる電流の大きさは、 $\frac{12\text{V}}{50\ \Omega}=0.24\text{A}$ となる。

(b) 図4と図5の回路全体の電圧の大きさを $x\text{V}$ とすると、図4の回路全体の抵抗の大きさは $50\ \Omega$ なので、

$I_1=\frac{x}{50}\text{A}$ となる。また、図5の回路全体の抵抗の大きさは $\frac{1}{20}+\frac{1}{30}=\frac{1}{12}$ より、 $12\ \Omega$ なので、 $I_2=\frac{x}{12}\text{A}$ となる。したがって、 $I_1:I_2=\frac{x}{50}:\frac{x}{12}=6:25$ である。

(c) 図4では、抵抗器Xと抵抗器Yに同じ大きさの電流が流れるので、抵抗が大きい抵抗器Yの方が抵抗器Xよりも加わる電圧が大きい。よって、電力も抵抗器Yの方が抵抗器Xよりも大きい。図5では、抵抗器Xと抵抗器Yに同じ大きさの電圧が加わるので、抵抗が小さい抵抗器Xの方が抵抗器Yよりも流れる電流が大きい。よって、電力も抵抗器Xの方が抵抗器Yよりも大きい。

【過去問 24】

電気回路につないだ電池が電流をつくり出すしくみを調べ、電池の内部で起こる化学変化に興味をもったHさんは、T先生と一緒に実験を行い、考察した。次の問いに答えなさい。

(大阪府 2024 年度)

【Hさんが調べたこと】

- 電池に接続した㊸ 導線とモーターに電流が流れ、モーターが回転するようすを表すと、図Ⅰのようになる。
- 電池の＋極では㊹ 電子を受け取る化学変化が起こり、電池の－極では電子を放出する化学変化が起こる。これらの化学変化には㊺ イオンが関わっている。
- 電池には、亜鉛と銅のイオンへのなりやすさの違いが利用されているものがある。

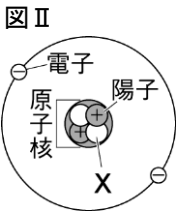
図Ⅰ

問1 下線部㊸について、一般に導線には金属が用いられている。次のア～エのうち、金属であるものはどれか。一つ選び、記号を○で囲みなさい。

- ア 水素
- イ 炭素
- ウ ポリエチレン
- エ アルミニウム

問2 下線部㊹について、図Ⅱに示した原子の模式図のように、電子は原子核とともに原子を構成している。原子の構造について述べた次の文中の㊻に入れるのに適している語を書きなさい。

図Ⅱ中のXは、一般に陽子とともに原子核を構成するもので、㊻と呼ばれている。



問1	ア	イ	ウ	エ
問2				

問1	ア	イ	ウ	㊼
問2	中性子			

【過去問 25】

やまとさんとかえでさんは、種類の異なる2つの豆電球Pと豆電球Qを用いて、図1の直列回路や図2の並列回路をつくり、豆電球の明るさを比較しながら会話をを行った。あとの各問いに答えなさい。

(鳥取県 2024 年度)

図1

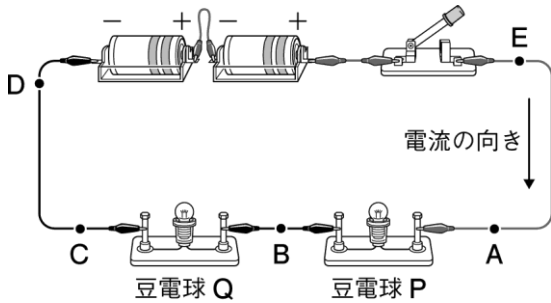
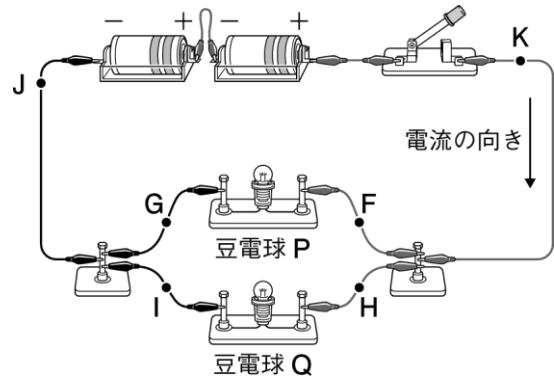


図2



会話

やまとさん：直列回路だと豆電球Pの方が明るいのに、並列回路にすると豆電球Qの方が明るいね。なぜだろう。

かえでさん：明るい豆電球の方には、たくさんの電流が流れていると思うよ。

やまとさん：もし、その仮説が正しければ、豆電球を流れる電流の大きさについて、豆電球Pと豆電球Qを比べたとき、直列回路では（①）く、並列回路では（②）くなるはずだよ。その仮説を確かめるために、回路のいろいろな部分で電流をはかってみよう。

問1 会話の下線部について、（①）、（②）にあてはまる内容として、最も適切なものを、次のア～ウから、それぞれひとつ選び、記号で答えなさい。

- ア 豆電球Pに流れる電流のほうが大きい
- イ 豆電球Qに流れる電流のほうが大きい
- ウ 豆電球Pに流れる電流と豆電球Qに流れる電流は等しい

問2 2人は「明るい豆電球の方には、たくさんの電流が流れている」というかえでさんの仮説を確かめるために、実験1を行ったが、その結果から、かえでさんの仮説が正しくないと考え、実験2を行った。あとの(1)、(2)に答えなさい。

実験1

図1の直列回路の点A～E、図2の並列回路の点F～Kの各点に電流計を接続して電流をはかり、それぞれの結果を次の表1にまとめた。

表1

図1の直列回路	点A	点B	点C	点D	点E	
電流 [mA]	199	199	199	199	199	
図2の並列回路	点F	点G	点H	点I	点J	点K
電流 [mA]	250	250	300	300	550	550

実験2

図1の直列回路の区間AB間、BC間、AC間、DE間、AE間、CD間、図2の並列回路の区間FG間、HI間、JK間に電圧計を接続して電圧をはかり、それぞれの結果を表2にまとめた。

表2

図1の直列回路	AB間	BC間	AC間	DE間	AE間	CD間
電圧 [V]	1.6	1.2	2.8	2.8	0.0	0.0
図2の並列回路	FG間	HI間	JK間			
電圧 [V]	2.8	2.8	2.8			

(1) 表1と表2から考えられる次の考察の(③)～(⑤)にあてはまる内容の組み合わせとして、最も適切なものを、あとのア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

考察

豆電球の明るさは、直列回路では、豆電球に(③)が大きいほうが明るく、並列回路では、豆電球に(④)が大きいほうが明るい。この結果から、豆電球の明るさは、豆電球に(⑤)に関係すると考えられる。

	(③)	(④)	(⑤)
ア	流れる電流	流れる電流	流れる電流のみ
イ	流れる電流	加わる電圧	流れる電流と加わる電圧の両方
ウ	加わる電圧	流れる電流	流れる電流と加わる電圧の両方
エ	加わる電圧	加わる電圧	加わる電圧のみ

(2) 実験1において、豆電球を光らせたままにすると、豆電球を並列につないだときのほうが、早く乾電池が使えなくなった。その理由を答えなさい。

問3 次の文は、テーブルタップの使用について述べたものである。文の(⑥)、(⑦)にあてはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものを、あとのア～エからひとつ選び、記号で答えなさい。

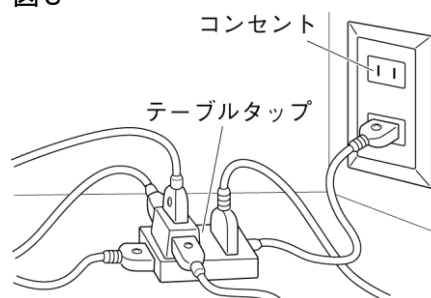
文

テーブルタップでは、電気器具は(⑥)に接続されている。図3のようにテーブルタップにつなぐ電気器具がふえると、それぞれの電気器具を流れる電流の(⑦)がテーブルタップのコードを流れる。決

められた値より流れる電流が大きくなると、危険である。

	(⑥)	(⑦)
ア	直列	和
イ	直列	積
ウ	並列	和
エ	並列	積

図 3



問 1	①		②	
問 2	(1)			
	(2)			
問 3				

問 1	①	ア	②	イ
問 2	(1)	ウ		
	(2)	例 回路全体に流れる電流が直列につないだ場合より大きくなるから。		
問 3	ウ			

問 1 明るい豆電球のほうが流れている電流が大きいという仮説が正しい場合、直列回路では明るい P に流れる電流のほうが大きく、並列回路では明るい Q に流れる電流のほうが大きいことになる。

問 2 (1) まず、直列回路について、表 1 より、A～E のどの点でも流れている電流は同じであることがわかる。よって、図 1 では P と Q に流れている電流は等しく、かえでさんの仮説は正しくないことがわかる。また、表 2 より、P の前後の点である AB 間の電圧は、Q の前後の点である BC 間の電圧より大きいことがわかる。よって、直列回路では豆電球に加わる電圧が大きいほうが明るい。次に、並列回路について、表 1 より、F と G の電流 250mA が P に、H と I の電流 300mA が Q に、J と K の電流 550mA が回路全体に流れており、Q に流れる電流が P に流れる電流より大きいことがわかる。一方、表 2 より、FG 間、HI 間、JK 間の電圧はすべて等しいことがわかる。よって、並列回路では豆電球に流れる電流が大きいほうが明るい。以上の結果より、豆電球の明るさは、豆電球に流れる電流と加わる電圧の両方に関係すると考えられる。

(2) 表 1 より、図 1 の直列回路全体に流れる電流は 199mA だが、図 2 の並列回路全体に流れる電流は 550mA であることがわかる。よって、並列回路のほうが回路全体に流れる電流が大きい。また、表 2 より、回路全体の電圧は図 1 も図 2 も同じなので、回路全体に流れる電流が大きいほうが、早く乾電池が使えなくなる。

問 3 テーブルタップでは電気器具が並列に接続されており、それぞれの電気器具に同じ電圧が加わるようになって

ている。このとき、テーブルタップにつないだ電気器具に流れる電流の和がテーブルタップのコードを流れるため、この電流が大きくなりすぎないように注意する必要がある。

【過去問 26】

次の問いに答えなさい。

(島根県 2024 年度)

問2 次の文章を読んで、後の1，2に答えなさい。

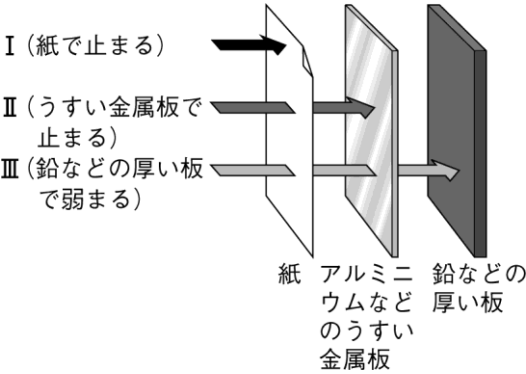
原子は、中心にある原子核と、そのまわりにある ^{マイナス}－の電気をもつ **P** からできている。さらに原子核は、^{プラス}＋の電気をもつ陽子と、電気をもたない **Q** からできている。同じ元素でも、**Q** の数が異なる原子を同位体といい、放射線を出すものも存在する。放射線のうち ^{アルファ}α 線はヘリウムの原子核、^{ベータ}β 線は **P**，^{エックス}X 線と ^{ガンマ}γ 線は電磁波である。

1 文章中の **P**，**Q** にあてはまる語句をそれぞれ答えなさい。

2 図3のⅠ，Ⅱ，Ⅲは、放射線の透過性を表している。図3について説明した文として最も適当なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア Ⅰはα線の透過性を表している。
イ ⅡはX線とγ線の透過性を表している。
ウ Ⅲはβ線の透過性を表している。

図3



問2	1	P	
		Q	
	2		

問2	1	P	電子
		Q	中性子
	2	ア	

問2 2 放射線の種類と透過力の強さ

- ・ α線…透過力が弱く、紙でもさえぎることができる。
- ・ β線…α線の次に透過力が弱く、紙は透過するがアルミニウムなどのうすい金属板でさえぎることができる。
- ・ γ線やX線…透過力が強く、紙やアルミニウムなどのうすい金属板は透過する。鉛や鉄の厚い板で弱めることができる。

図3のⅠはα線、Ⅱはβ線、Ⅲはγ線やX線を表している。

【過去問 27】

次の問いに答えなさい。

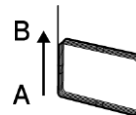
(島根県 2024 年度)

問2 電流がつくる磁界や、電流が流れているコイルが磁界から受ける力を調べる目的で実験2を行った。これについて、後の1～4に答えなさい。

実験2

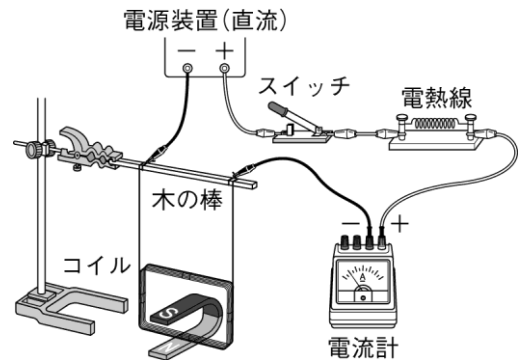
操作1 図4のように、コイルにAからBの向きに電流を流したとき、電流がつくる磁界のようすを調べた。

図4



操作2 図5のような実験装置を組み立てて電流を流し、コイルが受ける力の向きを調べた。

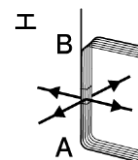
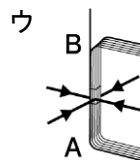
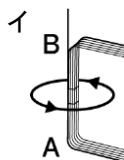
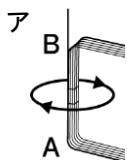
図5



操作3 操作2と電流の向きを逆向きにして、コイルが受ける力の向きを調べた。

操作4 操作3に続けて、操作3と磁石の磁界の向きを逆向きにして、コイルが受ける力の向きを調べた。

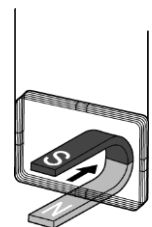
1 操作1で、AからBに向かって流れる電流がつくる磁界のようすを磁力線で表したものとして最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



2 操作2で、コイルは図6の矢印の向きに動いた。操作3、操作4の結果について述べた次の文の X Y にあてはまる語句をそれぞれ答えなさい。

図6

コイルが受ける力の向きは、操作3では操作2のときと X であり、操作4では操作2のときと Y であった。



3 10Ω 、 20Ω 、 30Ω の3種類の抵抗器が1個ずつある。この中から2個の抵抗器を選んで直列または並列につなぎ、図5の実験装置の電熱線のかわりに使用する。コイルが受ける力の大きさが最も大きくなる抵抗器の組み合わせとつなぎ方を、解答欄に合うように答えなさい。ただし、電源装置の電圧は一定になるようにして実験を行う。

- 4 私たちは、電流が磁界から受ける力を日常生活のさまざまな場面で利用している。その例として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 蛍光灯の光であたりを照らす。
 イ 電気ポットの電熱線で水を温める。
 ウ マイクロホン（マイク）で音をひろう。
 エ 換気扇をまわして排気する。

問2	1				
	2	X		Y	
	3	() Ω と () Ω を () につなぐ			
	4				

問2	1	イ			
	2	X	逆	Y	同じ
	3	(10) Ω と (20) Ω を (並 列) につなぐ			
	4	エ			

問2 1 電流がAからBに向かって流れているので、右手を開いたときの親指の向きを電流の向きとすると、残りの指を内側へ曲げたときのイのような向きに磁界ができる。

- 2 操作3では、電流の向きだけを逆向きにしている。電流の向きだけを逆向きにすると、コイルが受ける力の向きが逆向きになるので、コイルの動く向きは図6の矢印と逆向きになる。もし、磁石を逆向きに置いて磁界の向きだけを逆向きにしたときも、コイルの動く向きは図6の矢印と逆向きになる。操作4では、電流の向きと磁界の向きをどちらも逆向きにしているので、コイルが受ける力の向きは矢印と同じ向きになる。
- 3 コイルが受ける力の大きさを大きくするためには、電流の大きさを大きくするか、磁界を強くする必要がある。オームの法則より、電流の大きさは抵抗の大きさに反比例するので、最も小さい抵抗になるようにすればよい。抵抗の大きさは、同じ組み合わせの抵抗器を使う場合は、直列つなぎより並列つなぎの方が小さくなる。

10 Ω と20 Ω の並列つなぎでは、 $\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{20\Omega} = \frac{3}{20\Omega}$ となり、抵抗の大きさは $\frac{20}{3} = 6.6\cdots\Omega$ 、10 Ω と30 Ω の並列

つなぎでは、 $\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{30\Omega} = \frac{4}{30\Omega}$ となり、抵抗の大きさは $\frac{30}{4} = 7.5\Omega$ 、20 Ω と30 Ω の並列つなぎでは、 $\frac{1}{20\Omega} +$

$\frac{1}{30\Omega} = \frac{5}{60\Omega}$ となり、抵抗の大きさは12 Ω なので、10 Ω と20 Ω の並列つなぎが最も抵抗が小さくなる。

- 4 電流が磁界から受ける力は、モーターなどに使われている。

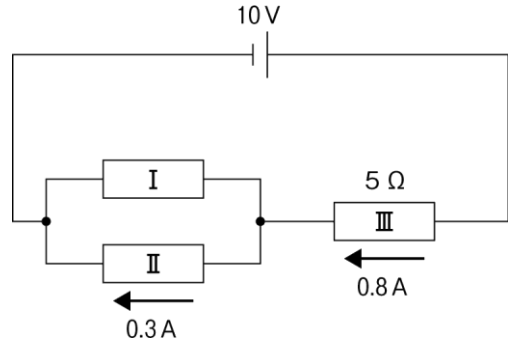
【過去問 28】

次の問いに答えなさい。

(岡山県 2024 年度)

問3 図2は、10Vの直流電源と抵抗器Ⅰ～Ⅲをつないだ回路図です。抵抗器Ⅲの抵抗は 5Ω で、抵抗器Ⅱには 0.3A 、抵抗器Ⅲには 0.8A の電流が流れています。抵抗器Ⅰの抵抗は何 Ω ですか。

図2



問3	Ω
----	----------

問3	12Ω
----	------------

問3 オームの法則

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

オームの法則より、抵抗器Ⅲに加わる電圧は、 $5\Omega \times 0.8\text{A} = 4\text{V}$ である。抵抗器ⅠとⅡが並列になっている部分を1つの抵抗として見ると、この抵抗と抵抗器Ⅲが直列につながっていると見なすことができる。よって、抵抗器ⅠとⅡが並列になっている部分に加わる電圧は、 $10 - 4 = 6\text{V}$ となる。

また、並列になっている抵抗器ⅠとⅡには同じ大きさの電圧が加わっており、抵抗器ⅠとⅡに流れる電流の合計と、抵抗器Ⅲに流れる電流の大きさは同じになる。よって、抵抗器ⅠとⅡにはそれぞれ 6V の電圧が加わっており、抵抗器Ⅰに流れる電流は、 $0.8 - 0.3 = 0.5\text{A}$ である。したがって、抵抗器Ⅰの抵抗は、 $R =$

$$\frac{6\text{V}}{0.5\text{A}} = 12\Omega \text{である。}$$

【過去問 29】

電磁誘導と発電に関して、あとの問1～問3に答えなさい。

(広島県 2024 年度)

問1 次に示したものは、コイルに流れる電流について調べる実験の方法と結果です。あとの(1)～(3)に答えなさい。

◆実験1

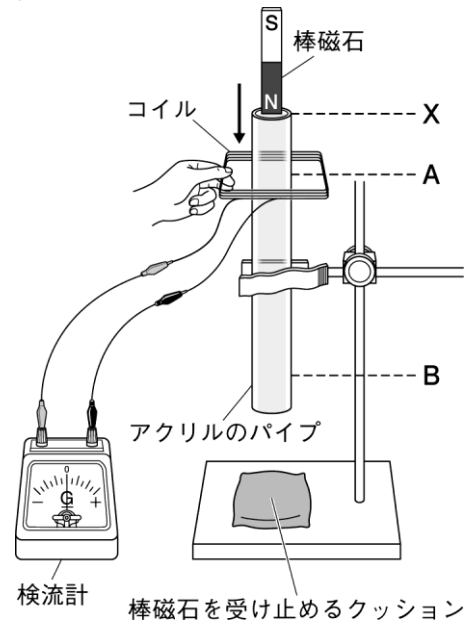
〔方法〕

右の図1のように、検流計につないだコイルを手で持って、固定したアクリルのパイプが中心にくるようにコイルをパイプに通してAの位置でコイルを固定する。N極を下にした棒磁石を図1中のXの位置から、アクリルのパイプの中を通るようにして、コイルに近付ける。

〔結果〕

検流計の針が左にふれた。

図1



◆実験2

〔方法〕

実験1とコイルの位置を変えずに、S極を下にした棒磁石をアクリルのパイプの中を通り抜けるように、図1中のXの位置から静かに落下させる。

〔結果〕

落下する棒磁石のS極がコイルを固定していたAの位置に近付き、N極がAの位置から遠ざかるまでの間に、

(1) 実験1の〔結果〕から分かるように、磁石をコイルに近付けると、コイルに電圧が生じ、コイルに電流が流れます。このときに流れる電流を何といいますか。その名称を書きなさい。

(2) 実験2の〔結果〕中のに当てはまる最も適切な内容を、次のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

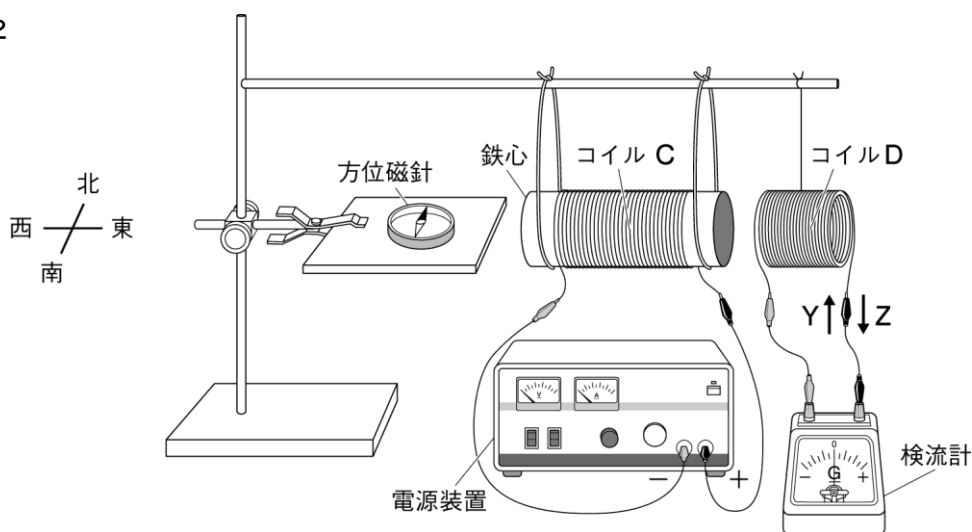
- ア 検流計の針が、右にふれた
- イ 検流計の針が、左にふれた
- ウ 検流計の針が、右にふれた後、左にふれた
- エ 検流計の針が、左にふれた後、右にふれた

- (3) コイルを図1中のBの位置で固定し、S極を下にした棒磁石を、図1中のXの位置からアクリルのパイプの中を通り抜けるように、静かに落下させると、コイルに流れる電流の大きさは、実験2のときと比べてどのようなと考えられますか。次のア・イから適切なものを選び、その記号を書きなさい。また、その記号が答えとなる理由を簡潔に書きなさい。

ア 大きくなる イ 小さくなる

- 問2 コイルCとコイルDがあり、コイルCには鉄心が入っています。次の図2のように、コイルCの右側にコイルDがくるようにしてそれぞれ棒に糸でつるした上で、コイルCを電源装置に、コイルDを検流計にそれぞれつなぎました。また、図2のように、方位磁針を台の上に置きました。なお、コイルCに電流が流れていないとき、方位磁針のN極は北を指していました。

図2



次の文章は、コイルCに電流を流したときの、コイルCとコイルDと方位磁針の様子をまとめたものです。文章中の a・b に当てはまる内容はそれぞれ何ですか。下のア～エの組み合わせの中から適切なものを選び、その記号を書きなさい。

コイルCに電流を流すと、その直後にコイルDには図2中のZの向きに電流が流れ、コイルCとコイルDはしりぞけ合った。また、コイルCに電流が流れている間、方位磁針のN極は東を指していた。

次に、コイルCに先ほどとは逆向きの電流を流すと、その直後にコイルDには図2中の a の向きに電流が流れ、コイルCとコイルDは b。また、コイルCに電流が流れている間、方位磁針のN極は西を指していた。

ア a : Y
b : 引き合った

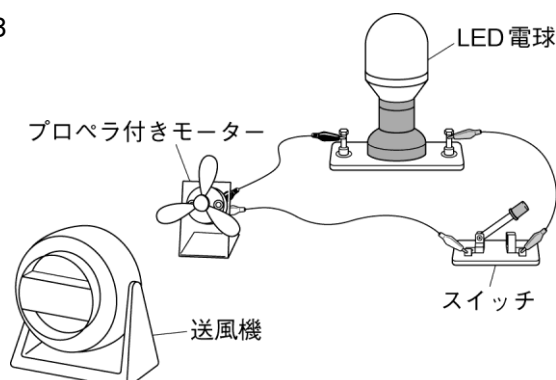
イ a : Y
b : しりぞけ合った

ウ a : Z
b : 引き合った

エ a : Z
b : しりぞけ合った

問3 次の図3は、LED電球、プロペラ付きモーター、スイッチ、送風機を用いた装置を示しており、LED電球とプロペラ付きモーターとスイッチは導線によりつながっています。また、下の文章は、図3の装置を用いた発電の様子について述べたものです。あとの(1)・(2)に答えなさい。

図3



【図3の装置を用いた発電の様子】

図3の装置のスイッチを切った状態で、送風機を使ってプロペラ付きモーターのプロペラに向かって一定の風量で風を送ると、プロペラとモーターは一定の速さで回る。その状態のまま、スイッチを入れると①LED電球が点灯する。

(1) 次の文は、下線部①について述べたものです。文中の□に当てはまる適切な語を書きなさい。

LED電球が点灯したのは、□発電によるものである。

(2) 【図3の装置を用いた発電の様子】において、プロペラの回転する速さは、スイッチを入れる前より入れた後の方が小さくなります。このように、スイッチを入れるとプロペラの回転する速さが小さくなるのはなぜですか。その理由を、「エネルギー」の語を用いて簡潔に書きなさい。

問1	(1)		
	(2)		
	(3)	記号	
		理由	
問2			
問3	(1)		
	(2)		

問 1	(1)	誘導電流	
	(2)	ウ	
	(3)	記号	ア
		理由	コイルを通過する棒磁石の速さが、Bの位置の方が大きくなるため。
問 2	イ		
問 3	(1)	風力	
	(2)	運動エネルギーが電気エネルギーに変換されるため。	

問 1 (2) 実験 2 では、はじめに S 極がコイルに近づき、その後 S 極がコイルから遠ざかることになる。コイルの中の磁界の変化は、S 極を近づけたときと N 極を遠ざけたときとで同じになり、S 極を遠ざけたときと N 極を近づけたときとで同じになる。実験 1 で N 極を近づけたときに、検流計の針が左にふれたので、実験 2 では、右にふれた後、左にふれる。

(3) 棒磁石は、X の位置からアクリルパイプの中を自由落下する。自由落下する物体は、一定の割合で速さがふえるので、A の位置を通過するときより、B の位置を通過するときの方が落下する速さが速い。コイルに流れる誘導電流は、磁界の変化が速いほど大きくなるので、棒磁石の動く速さが速い B の位置の方が大きくなる。

問 2 はじめにコイル C に電流を流したとき、コイル C のまわりには、コイル C の右側から出て左側に入るような磁界ができ、それとしりぞけ合ったと書いてあるので、コイル D のまわりには、コイル D の左側から出て右側に入るような磁界ができたことがわかる。コイル C に逆向きに電流を流すと磁界も逆になるので、コイル C のまわりには、コイル C の左側から出て右側に入るような磁界ができる。コイル D に流れる誘導電流は、コイル C の磁界が先ほどとは逆向きになるので、逆向き (Y の向き) に流れる。つまり、コイル D のまわりにできる磁界も逆になるので、コイル C とコイル D はしりぞけ合うことになる。

【過去問 30】

Sさんは、抵抗器の数と消費電力の関係を調べるために、次の**実験**を行った。あとの問1～問3に答えなさい。

(山口県 2024 年度)

【実験】

- ① 6.0Ω の抵抗器3個、電源装置、導線、電圧計、電流計を用意した。
- ② 図1のような回路を組み、スイッチ1を入れ、電圧計と電流計の値を記録した。
- ③ スwitch1を入れたまま、スイッチ2を入れ、電圧計と電流計の値を記録した。
- ④ スwitch1、2を入れたまま、スイッチ3を入れ、電圧計と電流計の値を記録した。
- ⑤ ②～④で記録した値をもとに、回路全体の消費電力を計算し、結果を表1にまとめた。

図1

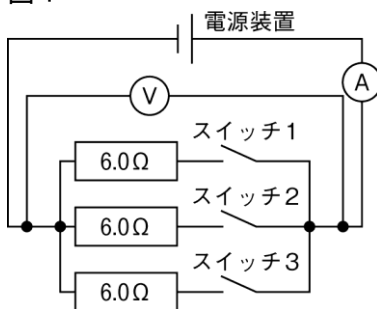


表1

	電圧 [V]	電流 [A]	消費電力 [W]
スイッチ1を入れたとき	3.0	0.50	1.5
スイッチ1と2を入れたとき	3.0	1.00	3.0
スイッチ1～3を入れたとき	3.0	1.50	4.5

問1 抵抗器を流れる電流の大きさは、抵抗器に加わる電圧に比例する。この法則を何というか。書きなさい。

問2 Sさんは、実験後、T先生と次の会話をした。あとのア～ウに答えなさい。

Sさん： この【実験】では、電源装置に接続される抵抗器の数が増えても、回路全体に加わる電圧は変わらず、流れる電流の大きさは あ ため、抵抗は い ということがわかりました。

T先生： そうですね。回路全体の抵抗が変化することで、回路全体の消費電力が変化していることもわかりましたね。

Sさん： はい。【実験】では、スイッチを用いることで、回路全体の抵抗が3通りに変わります。その結果、消費電力がそれぞれ1.5W、3.0W、4.5Wとなりました。もしかして、家庭で利用されている(ア)電気ストーブも、スイッチを用いて回路全体の抵抗を変えることで、消費電力を変化させ、発生する熱量を変化させる仕組みではないですか。

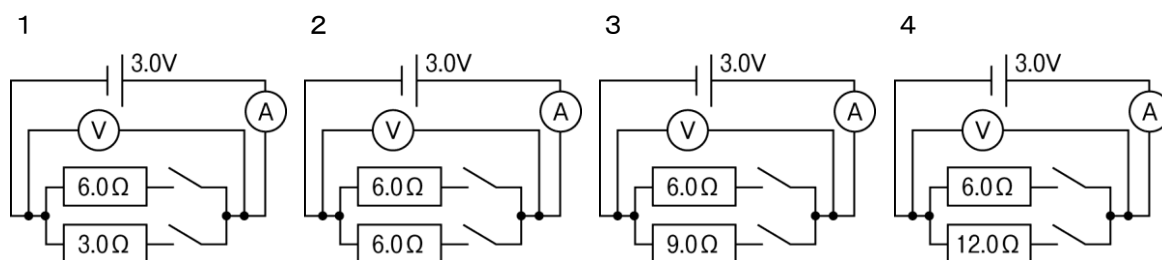
T先生： よい気づきですね。この【実験】では、抵抗器を3つ使用していますが、(イ)抵抗器2つとスイッチを用いて回路全体の抵抗を変えることで、【実験】と同様に消費電力を1.5W、3.0W、4.5Wと変化させる回路をつくることもできますよ。

ア Sさんの発言が、実験の結果と合うように、あ、いに入る語句について、正しい組み合わせを、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。

	<u>あ</u>	<u>い</u>
1	小さくなる	大きくなる
2	小さくなる	小さくなる
3	大きくなる	大きくなる
4	大きくなる	小さくなる

イ 下線(ア)について、熱を発生させるために消費する電力が800Wの電気ストーブを、1分間使用するとき、発生する熱量は何Jか。求めなさい。

ウ 下線(イ)を表した回路図として、最も適切なものを、次の1～4から選び、記号で答えなさい。



問3 表2は、Sさんが家庭で使用している電気器具の消費電力を調べ、まとめたものである。図2のように、コンセントに接続した延長コードに、表2の電気器具のうち、ミキサーを含む2つの電気器具を接続し、同時に100Vで使用する。次のア、イに答えなさい。

ア 家庭のコンセントから流れる電流は、向きが周期的に変化している。このように、向きが周期的に変化する電流を何というか。書きなさい。

イ 安全のため、延長コードに流れる電流の大きさが15Aを超えないように使用するものとする。このとき、ミキサーと同時に使用する電気器具のうち、延長コードに流れる電流の大きさが最も大きくなるものを、次の1～4から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、電気器具に流れる電流の大きさは、表2をもとに求められるものとする。

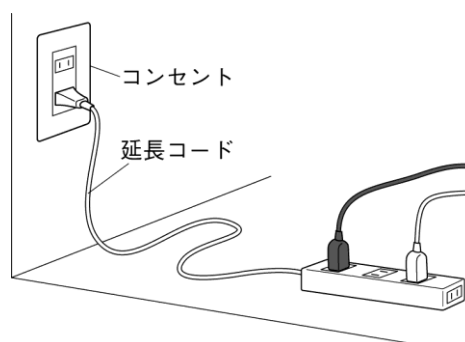
- 1 コーヒーメーカー
- 2 炊飯器
- 3 電気湯沸かし器
- 4 オープンレンジ

表2

電気器具	消費電力〔W〕
ミキサー	300
コーヒーメーカー	550
炊飯器	700
電気湯沸かし器	1250
オープンレンジ	1375

消費電力は、電気器具を100Vで使用したときの、電気器具に流れる電流の大きさをもとに、計算された値である。

図2



問1		
問2	ア	
	イ	J
	ウ	
問3	ア	
	イ	

問 1	オームの法則	
問 2	ア	4
	イ	48000 J
	ウ	1
問 3	ア	交流
	イ	2

問 1 オームの法則

R [Ω] の大きさの抵抗に流れる電流の大きさ I [A] と、抵抗に加わる電圧の大きさ V [V] について、次の関係が成り立つ。 $V = RI$

問 2 ア 並列に接続される抵抗器の数が増えると、それぞれの抵抗器に同じ大きさの電圧が加わり、それぞれの抵抗器に流れる電流の合計が、回路全体に流れる電流となる。このため、回路全体に流れる電流の大きさは大きくなり、回路全体の抵抗は小さくなる。

イ 電力量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s]

3.0V の電圧が加わったときに消費電力が 1.5W となるのは、回路全体に流れる電流が $1.5\text{W} \div 3.0\text{V} = 0.5\text{A}$ のときである。よって、回路全体の抵抗が $3.0\text{V} \div 0.5\text{A} = 6.0\Omega$ になればよい。同様に、消費電力が 3.0W となるのは、電流が 1.0A、抵抗が 3.0Ω のときで、消費電力が 4.5W となるのは、電流が 1.5A、抵抗が 2.0Ω のときである。1 のような回路をつくれば、回路全体の抵抗は、上のスイッチだけを入れたときは 6.0Ω、下のスイッチだけを入れたときは 3.0Ω、両方のスイッチを入れたときは $\frac{1}{6.0} + \frac{1}{3.0} = \frac{1}{2.0}$ より、2.0Ω となる。

問 3 イ 電力の計算

電力 [W] = 電圧 [V] × 電流 [A]

電圧が 100V、電流が 15A のときの電力は $100\text{V} \times 15\text{A} = 1500\text{W}$ なので、300W のミキサーと同時に使用して、合計の電力が 1500W を超えない電気器具のうち、最も消費電力が大きいものを選べばよい。電気湯沸かし器とオープンレンジは 300W のミキサーと同時に使用すると 1500W を超えてしまうので、炊飯器が条件にあてはまる。

【過去問 31】

てるみさんたちは、様々な回路をつくり、実験をしている。問1～問6に答えなさい。

(徳島県 2024 年度)

てるみさん 私の家の2階に上がる階段には途中に電球があるのですが、階段の上のスイッチでも下のスイッチでも、つけたり消したりできます。どのような回路になっているのでしょうか。

えいたさん 図1のようになっていると予想しました。

てるみさん これでは、一方のスイッチで電球を消したら、もう一方のスイッチでは電球がつけられません。

先生 階段の照明の回路には、図2のような切りかえ式スイッチが使われています。切りかえ式スイッチが図3のようになっていると、Aの電球だけが点灯します。また、図4のようになっていると、Bの電球だけが点灯します。

図1

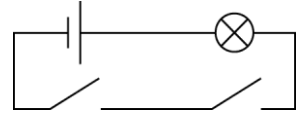
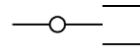


図2



切りかえ式スイッチ

図3

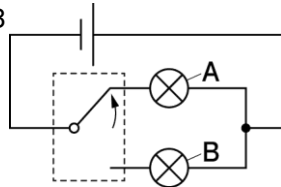
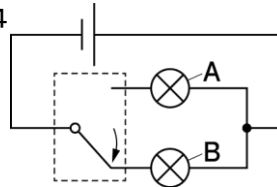


図4



てるみさん 図1のスイッチを図2の切りかえ式スイッチにすれば、どちらかの切りかえ式スイッチを1回押すごとに回路がつながって電球がついたり、回路がつながらなくなって電球が消えたりする回路をつくれそうです。回路図をかいて確認してみます。

問1 回路に用いる導線には、電気抵抗が非常に小さい銅が使われることが多い。銅のような電気抵抗が小さく、電流が流れやすい物質を何というか、書きなさい。

問2 てるみさんは、図1の回路のスイッチを図2の切りかえ式スイッチにかえ、どちらかを1回押すごとに電球がついたり、消えたりする回路をつくった。どのような回路をつくったか、回路図をかきなさい。

こうきさん 回路には電流が流れているほかに、電圧が加わっています。電流の大きさと電圧には、どのような関係があるのでしょうか。

てるみさん 電源装置や抵抗器を使って回路をつくり、実験して調べてみましょう。

実験 1

- ① 電源装置、抵抗器、スイッチ、電流計、電圧計を使い、図 5 のような回路をつくった。
- ② スwitchを入れ、電源装置の電圧を 0 V から 8 V の範囲で変化させ、抵抗器に加える電圧と流れる電流を測定した。
- ③ 図 6 は、このときの結果をグラフに表したものである。

こうきさん **実験 1** の結果から、抵抗器を流れる電流は、加える電圧に比例することがわかります。

図 5

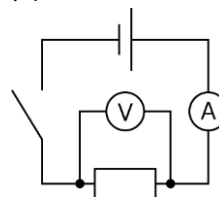
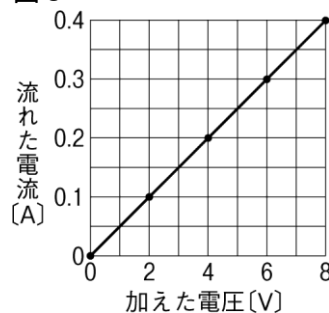


図 6



問 3 下線部について、抵抗器を流れる電流は、加える電圧に比例する。この関係を何というか、書きなさい。

問 4 **実験 1** の結果から、抵抗器の電気抵抗は何 Ω か、求めなさい。

いつきさん 電球に流れる電流と加える電圧の関係も、抵抗器と同じようになるのでしょうか。

てるみさん 抵抗器を電球にかえて回路をつくり、実験して調べてみましょう。

実験 2

- ① 電源装置、電球、スイッチ、電流計、電圧計を使い、図 7 のような回路をつくった。
- ② スイッチを入れ、電源装置の電圧を 0 V から 8 V の範囲で変化させて電球を点灯させ、電球に加える電圧と、流れる電流を測定した。
- ③ 図 8 は、このときの結果をグラフに表したものである。

図 7

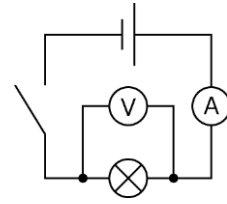
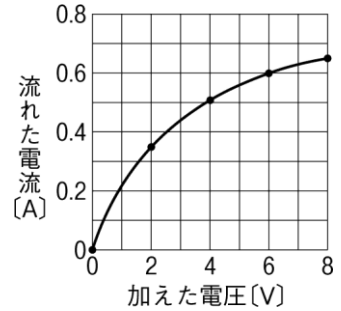


図 8



いつきさん 電球の場合も抵抗器と同じような結果になると予想しましたが、結果は違いましたね。

てるみさん 実験 2 の結果から、電球の電気抵抗について考察すると () ということがいえます。

えいたさん はじめは電流計と電圧計を逆につないでしまい、指針が振れず、はかれませんでした。その後、正しくつなぎ直したところ、はかれました。

てるみさん 測定器具のしくみをきちんと理解して、実験することが大切です。これからも、生活の中で不思議に思ったことは、みんなで探究していきましょう。

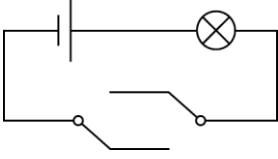
問 5 文中の () にあてはまるてるみさんの考察として正しいものを、ア～エから 1 つ選びなさい。

- ア 電球の電気抵抗は、加える電圧に関係なく常に一定である
- イ 電球の電気抵抗は、加える電圧に関係なく変化する
- ウ 電球の電気抵抗は、加える電圧が大きいほど小さくなる
- エ 電球の電気抵抗は、加える電圧が大きいほど大きくなる

問 6 次の文は、電流計と電圧計について述べたものである。正しい文になるように、文中の①～③について、ア・イのいずれかをそれぞれ選びなさい。

電流計は、測定したい点に直列につなぐので、電流計が回路に与える影響が小さくなるように、電流計自体の電気抵抗は① [ア 大きく イ 小さく] つくられている。また、電圧計は、測定したい区間に並列につなぐので、電圧計が回路に与える影響が小さくなるように、電圧計自体の電気抵抗は② [ア 大きく イ 小さく] つくられている。このため、電流計を回路に並列につないだときや電圧計を回路に直列につないだときに、こわれることがあるのは③ [ア 電流計 イ 電圧計] である。

問 1					
問 2					
問 3					
問 4	Ω				
問 5					
問 6	㉑		㉒		㉓

問 1	導体				
問 2					
問 3	オームの法則				
問 4	20 Ω				
問 5	エ				
問 6	㉑	イ	㉒	ア	㉓

- 問 1
- ・ 導体…電気抵抗が小さく，電流が流れやすい物質（金属など）。
 - ・ 不導体（絶縁体）…電気抵抗が非常に大きく，電流がほとんど流れない物質（ガラス，ゴムなど）。
 - ・ 半導体…電気抵抗が導体と不導体の中間の物質（シリコンなど）。

問 3， 4 オームの法則

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

図 6 より，抵抗器に 4 V の電圧を加えると，0.2 A の電流が流れるので，電気抵抗は， $\frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}}=20 \Omega$ と求められる。

問 5 図 8 より，電球を流れる電流は，加える電圧に比例していないので，電球の電気抵抗が一定ではないことが

わかる。加えた電圧が 2 V, 4 V, 6 V, 8 V のときの電気抵抗を計算で求めると, およそ 6 Ω , 8 Ω , 10 Ω , 12 Ω となり, 電球の電気抵抗は, 加える電圧が大きいほど大きくなるということがいえる。

問 6 電流計は, 電流の流れをさまたげないようにするため, 電気抵抗は小さくつくられていて, 電圧計は, 電圧計の方にあまり電流が流れないようにするため, 電気抵抗は大きくつくられている。よって, 電流計を並列につないでしまうと, 電気抵抗が小さい電流計の方に大きな電流が流れてしまい, こわれるおそれがある。

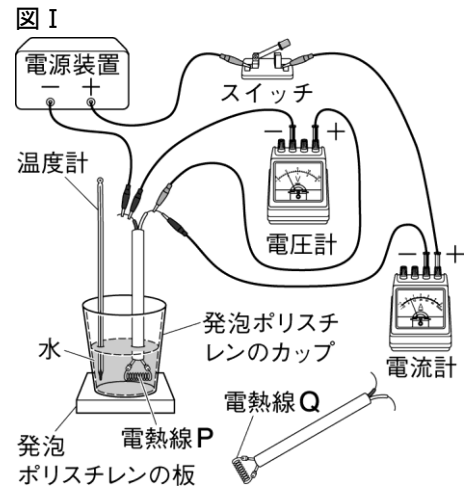
【過去問 32】

次の問いに答えなさい。

(香川県 2024 年度)

問1 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 95 g の水を入れ，室温 20.5℃と同じになるまで放置しておいた。次に，スイッチを入れて，電熱線Pに 4.0Vの電圧を加え，水をときどきかき混ぜながら，5分間電流を流し，電流の大きさと水温を測定した。次に，電熱線Pに加える電圧を 8.0V，12.0V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。



表Ⅰ

電熱線Pに加える電圧 [V]	4.0	8.0	12.0
電熱線Pに流れる電流 [A]	0.5	1.0	1.5
5分後の水温 [℃]	21.5	24.5	29.5

- (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，カップの水を放置して，水温と室温が同じになってから実験をおこなわなければ，電熱線の発熱による水の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。下の表Ⅱは，実験の結果をまとめたものである。

表Ⅱ

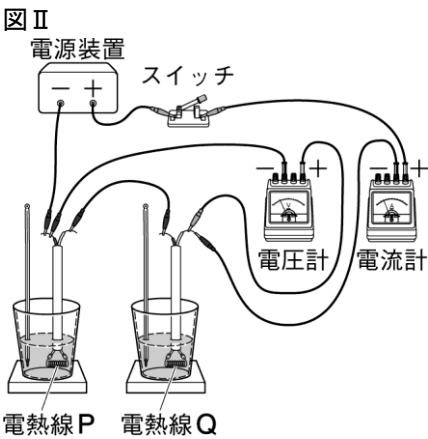
電熱線Qに加える電圧 [V]	4.0	8.0	12.0
電熱線Qに流れる電流 [A]	1.0	2.0	3.0
5分後の水温 [℃]	22.5	28.5	38.5

- (3) 電熱線Qに 4.0Vの電圧を加え，5分間電流を流したとき，電熱線Qが消費した電力量は何Jか。
- (4) 次の文は，実験Ⅰ，Ⅱにおいて，電熱線に流れた電流と，水の上昇温度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，

㉖～㉙から一つ，㉚～㉝から一つ，それぞれ選んで，その記号を書け。また，文中の□内にあてはまる数値を書け。

電熱線に電流を流す時間と加えた電圧の大きさが同じであるとき，電熱線の抵抗が小さければ，流れる電流の値は〔㉖ 大きくなる ㉚ 変わらない ㉙ 小さくなる〕ため，水の上昇温度は〔㉚ 大きくなる ㉝ 変わらない ㉙ 小さくなる〕。また，電熱線Qに 6.0Vの電圧を加え，5分間電流を流したとき，5分後の水温は□℃になると考えられる。

(5) 実験Ⅰで用いた電熱線Pと、実験Ⅱで用いた電熱線Qを用いて、図Ⅱのように、電熱線Pと電熱線Qをつなぎ、それぞれの発泡ポリスチレンのカップの中に、水 95 g を入れ、室温と同じになるまで放置しておいた。その後、スイッチを入れて、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 12.0 V を示していた。次の文は、実験Ⅰ，Ⅱの結果から考えて、スイッチを入れてから 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について述べようとしたものである。文中の 内にあてはまる数値を書け。また、文中の〔 〕内にあてはまる言葉を、㉞、㉟から一つ選んで、その記号を書け。



実験Ⅰ，Ⅱの結果より、電熱線Qの消費電力は、電熱線Pの消費電力の 倍になると考えられる。そのため、2つのカップの5分後の水温を比べると〔㉞ 電熱線P ㉟ 電熱線Q〕が入っているカップの方が高いと考えられる。

問 1	(1)				
	(2)	Ω			
	(3)	J			
	(4)	記号	と		
		数値			
(5)	数値		記号		

問 1	(1)	例 まわりの空気によって水があたためられ、水温が上昇するから。			
	(2)	8.0 Ω			
	(3)	1200 J			
	(4)	記号	㉞ と ㉟		
		数値	25.0		
(5)	数値	0.5	記号	㉞	

問 1 (1) 温度が異なる物体が接しているとき、同じ温度になるまで、温度が高い物体から低い物体へ熱が移動す

る。水温が室温より低いと、まわりの空気によって水があたためられて水温が上昇するため、電熱線の発熱による水の上昇温度を正確に測定できなくなる。

(2) オームの法則

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

表Ⅰより、電熱線Pに4.0Vの電圧を加えると、0.5Aの電流が流れると読み取れるので、その抵抗は、 $\frac{4.0\text{V}}{0.5\text{A}} = 8.0\Omega$ と求められる。

(3) 電力と電力量

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

$$\text{電力量} [\text{J}] = \text{電力} [\text{W}] \times \text{電流を流した時間} [\text{s}]$$

表Ⅱより、電熱線Qに4.0Vの電圧を加えると、1.0Aの電流が流れる。5分間=300秒間電流を流すので、電力量は、 $4.0\text{V} \times 1.0\text{A} \times 300\text{s} = 1200\text{J}$ と求められる。

(4) オームの法則より、電流の大きさは抵抗の大きさに反比例するので、抵抗が小さければ電流の大きさは大きくなる。また、表Ⅰ、表Ⅱより、電圧が2倍、3倍…になると、流れる電流が2倍、3倍になり、水の上昇温度は4倍、9倍…になることがわかる。表Ⅱで、電熱線Qに4.0Vの電圧を加えたときの5分間の水の上昇温度は、 $22.5 - 20.5 = 2.0^\circ\text{C}$ である。電熱線Qに6.0Vの電圧を加えたときの

5分間の水の上昇温度は、4.0Vのときの $\frac{6.0}{4.0} \times \frac{6.0}{4.0} = 2.25$ 倍になるから、 $2.0^\circ\text{C} \times 2.25 = 4.5^\circ\text{C}$ より、5分後の水温は、 $20.5 + 4.5 = 25.0^\circ\text{C}$ と求められる。

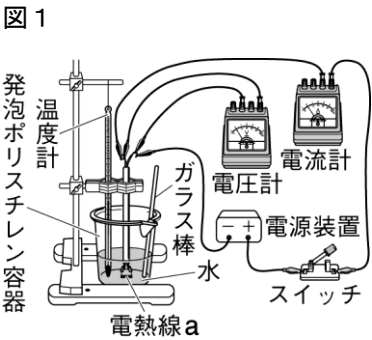
(5) 図Ⅱは電熱線Pと電熱線Qを直列につないでいるので、それぞれの電熱線に流れる電流の大きさは同じである。表Ⅰ、表Ⅱより、同じ大きさの電流が流れるときに電熱線に加わっている電圧の大きさは、電熱線Qが電熱線Pの0.5倍であり、電流の大きさが同じで電圧が0.5倍になると、消費電力は0.5倍になる。電力が大きいほど、水の上昇温度は大きくなるので、電熱線Pの水温の方が高い。

【過去問 33】

次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2024 年度)

問 1 【実験 1】 電熱線 a を用いて、図 1 のような装置をつくった。
電熱線 a の両端に加える電圧を 2.0V に保ち、10 分間電流を流した
ときの水の上昇温度を調べた。次に、電熱線 a の両端に加える電圧
を 3.0V、4.0V、5.0V、6.0V と変え、同じ方法で水の上昇温度を
調べた。表 1 は、その結果をまとめたものである。



【実験 2】 図 1 の装置で、電熱線 a を抵抗の値が
分からない電熱線 b にかえ、電熱線 b の両端に加
える電圧を 5.0V に保ち、10 分間電流を流したと
き、水温は 8.0℃上昇していた。

ただし、実験 1・2 では、水の量、室温は同じ
であり、電流を流し始めたときの水温は室温
と同じにしている。また、熱の移動は電熱線から水への移動のみとし、電熱線で発生する熱は全て水の温度
上昇に使われるものとする。

表 1 〔水の上昇温度は、電流を流す前の温度と10分
間電流を流したあとの温度との差である。〕

電熱線に加えた電圧 [V]	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
電熱線に流れた電流 [A]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
水の上昇温度 [℃]	2.0	4.5	8.0	12.5	18.0

(1) 表 1 をもとに、横軸と縦軸にとる量の組み合わ
せを表 2 のア～エのようにして、それぞれグラフで
表したとき、比例の関係になる組み合わせとして適
当なものを、表 2 のア～エから 1 つ選び、その記号
を書け。

	横軸にとる量	縦軸にとる量
ア	電熱線に加えた電圧 [V]	電熱線の抵抗 [Ω]
イ	電熱線に加えた電圧 [V]	水の上昇温度 [℃]
ウ	電熱線が消費した電力 [W]	電熱線の抵抗 [Ω]
エ	電熱線が消費した電力 [W]	水の上昇温度 [℃]

(2) 次の文の①、②の { } の中から、それぞれ適当なものを 1 つずつ選び、ア～ウの記号で書け。

実験 1 で加えた電圧が 4.0V のときの電熱線 a から 10 分間で発生した熱量と、実験 2 で電熱線 b から 10
分間で発生した熱量とを比べると、① {ア 電熱線 a が大きい イ 電熱線 b が大きい
ウ 同じである}。また、電熱線 a の抵抗の値と電熱線 b の抵抗の値とを比べると、② {ア 電熱線 a が大
きい イ 電熱線 b が大きい ウ 同じである}。

問 1	(1)				
	(2)	①		②	

問 1	(1)	エ			
	(2)	①	ウ	②	イ

問 1 (1) オームの法則

電圧【V】＝抵抗【Ω】×電流【A】

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

電圧と電流から、電熱線の抵抗や電熱線が消費した電力を求めると、次の表のようになる。電熱線の抵抗は常に 4.0Ω で、電熱線が消費した電力は水の上昇温度と比例の関係にあることが分かる。

電熱線に加えた電圧 [V]	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
電熱線に流れた電流 [A]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
電熱線の抵抗 [Ω]	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
電熱線が消費した電力 [W]	1.00	2.25	4.00	6.25	9.00
水の上昇温度 [$^{\circ}\text{C}$]	2.0	4.5	8.0	12.5	18.0

- (2) 実験 1 で加えた電圧が 4.0V のときと、実験 2 では、ともに水の上昇温度は 8.0°C になっている。実験 1 と実験 2 で使用した水の量は同じなので、水の上昇温度が同じであるとき、電熱線から発生した熱量は同じである。また、実験 2 で電流を流した時間は実験 1 と同じ 10 分間であることから、実験 1 と実験 2 では電力も同じであると分かる。実験 1 で加えた電圧が 4.0V のときの電力は 4.00W なので、実験 2 で 5.0V の電圧を加えたときの電流は、 $4.00\text{W} \div 5.0\text{V} = 0.8\text{A}$ となる。よって、b の抵抗の値は $5.0\text{V} \div 0.8\text{A} = 6.25\Omega$ となり、a の抵抗の値より大きい。

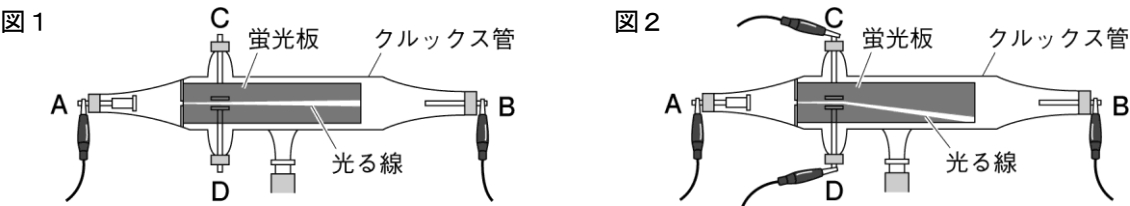
【過去問 34】

次の問いに答えなさい。

(高知県 2024 年度)

問2 次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 図1のように、蛍光板を入れたクルックス管の電極A、電極B間に高い電圧を加えると、蛍光板上に光る線が現れた。さらに、図2のように、電極C、電極D間にも電圧を加えると、光る線は電極Dの側に曲がった。このことについて、下の①・②の問いに答えなさい。



- ① 図1、図2の蛍光板上に現れた光る線は、小さな粒子の流れによるものである。この粒子を何というか、答えなさい。
- ② 図2の電極B、電極Cは、それぞれ^{プラス}＋極、^{マイナス}－極のいずれか。＋、－の記号で書きなさい。
- (2) 放射線について述べた文として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。
- ア 放射線は目に見えないが、霧箱などを使って存在を調べることができる。
- イ 放射線は自然界に存在しないため、人工的につくられている。
- ウ 放射線にはいくつかの種類があるが、すべて電気はもっていない。
- エ レントゲン検査で体内のようすを撮影するのに用いられるのは^{アルファ}α線である。

問2	(1)	①			
		②	B	C	
	(2)				

問2	(1)	①	電子		
		②	B	＋	－
	(2)	ア			

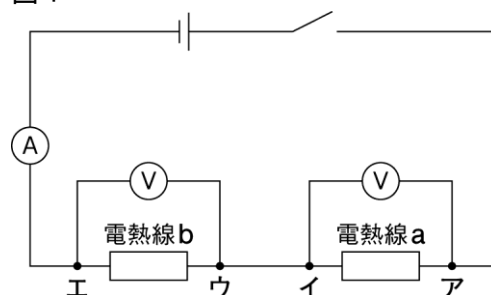
- 問2 (1) 図1の光る線は陰極線（電子線）といい、電子の流れによるものである。電子は一極から＋極の向きに移動していくので、電極Aは－極、電極Bは＋極である。また、電子は－の電気を帯びているので、陰極線の上下から電圧を加えると、＋極の側に曲がる。よって、電極Cは－極、電極Dは＋極である。
- (2) ア…放射線は目に見えないが、霧箱を使った実験などで存在を調べることができるので、正しい。イ…放射線は自然界にも存在するので誤り。ウ…放射線には電気をもっているものもあるので誤り。エ…レントゲン検査で用いられるのはX線なので誤り。

【過去問 35】

電熱線 a と電熱線 b を用いて、図 1 の回路をつくり、電流の大きさと電圧の大きさを調べる実験を行った。実験では、電源装置の電圧を 3.0 V にして、回路を流れる電流の大きさと回路の各部分に加わる電圧の大きさを測定した。このとき、回路を流れる電流は 60 mA であり、アイ間に加わる電圧は 1.2 V であった。ただし、電熱線以外の抵抗は考えないものとする。

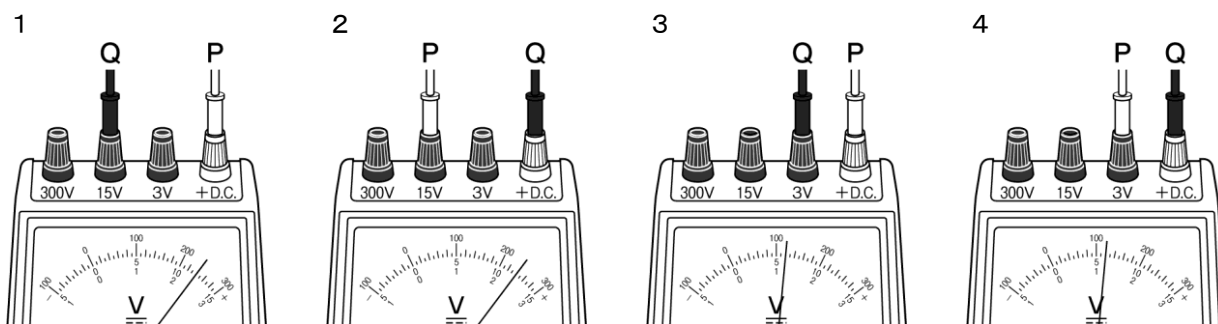
(福岡県 2024 年度)

図 1



問 1 電熱線には金属が使われている。金属のように、電流が流れやすい物質を何というか。

問 2 アイ間に加わる電圧を測定している電圧計のようすを示した図として、最も適切なものを、次の 1～4 から 1 つ選び、番号を書け。ただし、P はアにつないだ導線、Q はイにつないだ導線を示している。

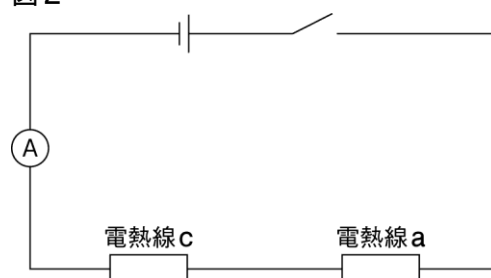


問 3 ウエ間に加わる電圧は何 V か。

問 4 次に、図 1 の回路の電熱線 b を、抵抗の異なる電熱線 c にかえて、図 2 の回路をつくった。電源装置の電圧を 3.0 V にして図 2 の回路に電流を流すと、回路を流れる電流は 100 mA であった。

- (1) 電熱線 c の抵抗の大きさは何 Ω か。
- (2) 図 2 の回路に 3 分間電流を流したとき、回路全体で消費した電力量は何 J か。ただし、電源装置の電圧と回路を流れる電流の大きさは変化しないものとする。

図 2



問 1	
問 2	
問 3	V
問 4	(1) Ω
	(2) J

問 1	導体	
問 2	3	
問 3	1.8 V	
問 4	(1)	10 Ω
	(2)	54 J

問2 電圧計のつなぎ方

- ・電圧を測りたいところに並列につなぐ。
- ・＋端子は電源の＋極側，－端子は電源の－極側につなぐ。
- ・測りたい電圧の大きさがわからないときは，－端子は 300V にしておき，針のふれが小さいときは 15V，それでも小さいときは 3V へつなぎ変える。

問3 直列回路と並列回路の電圧

- ・直列回路…電源の電圧の大きさ V 【V】は，各抵抗に加わる電圧の大きさの和に等しい。
 - ・並列回路…電源の電圧の大きさ V 【V】は，各抵抗に加わる電圧の大きさと等しい。
- 電源装置の電圧が 3.0V，アイ間に加わる電圧が 1.2V より，図 1 のウエ間に加わる電圧の大きさは， $3.0 - 1.2 = 1.8V$ と求められる。

- 問 4 (1) 図 2 の電源装置の電圧は 3.0V，回路を流れる電流は $100\text{mA} = 0.1\text{A}$ より，回路全体の抵抗の大きさは， $\frac{3.0V}{0.1A} = 30\Omega$ である。また，図 1 の電熱線 a に加わる電圧は 1.2V，回路を流れる電流は $60\text{mA} = 0.06\text{A}$ より，電熱線 a の電気抵抗は， $\frac{1.2V}{0.060A} = 20\Omega$ なので，電熱線 c の電気抵抗は， $30 - 20 = 10\Omega$ と求められる。

(2) 電力・電力量の計算

電力量【J】＝電圧【V】×電流【A】×電流を流した時間【s】

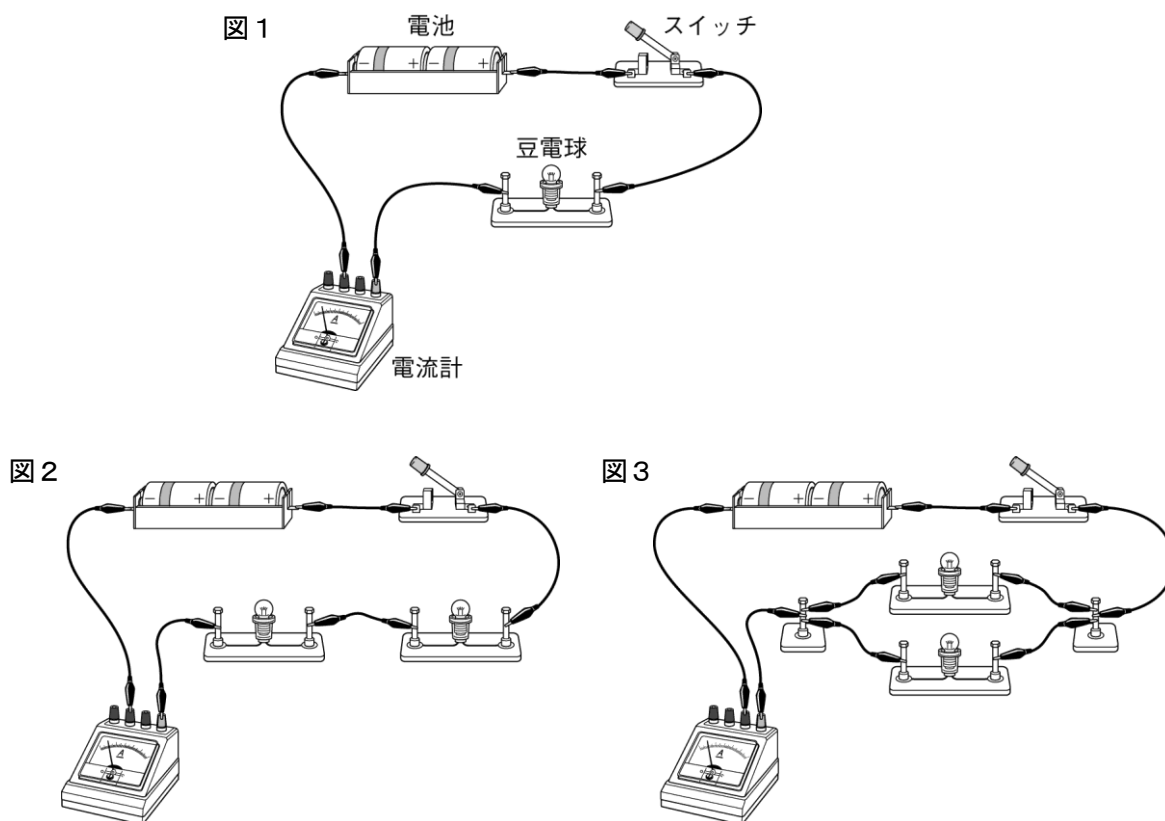
図 2 より，電源装置の電圧は 3.0V，回路に流れる電流は $100\text{mA} = 0.1\text{A}$ ，電流を流した時間は 3分＝180 秒より，電力量は， $3.0V \times 0.100A \times 180s = 54J$ と求められる。

【過去問 36】

次の問1，問2に答えなさい。

(佐賀県 2024 年度)

問1 電池，豆電球，電流計，スイッチを導線でつなぎ，図1のような回路を作った。また，図2と図3は図1と同じ電圧の電池と，同じ豆電球を2個使って作った回路である。あとの(1)～(3)の各問いに答えなさい。



(1) 図1の回路図をかきなさい。

(2) スイッチを入れたときに図1，図2，図3の電流計が示す値をそれぞれ I_1 ， I_2 ， I_3 とする。 I_1 ， I_2 ， I_3 の大小関係として最も適当なものを，次のア～カの中から1つ選び，記号を書きなさい。

ア $I_1 > I_2 > I_3$ イ $I_1 = I_3 > I_2$ ウ $I_1 = I_2 = I_3$

エ $I_2 > I_1 > I_3$ オ $I_3 > I_1 > I_2$ カ $I_3 > I_1 = I_2$

- (3) 図1～図3の豆電球の明るさについて述べた次の文中の(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～ケの中から1つ選び，記号を書きなさい。

図1の豆電球と図2の豆電球1つの明るさを比較すると(Ⅰ)，図1の豆電球と図3の豆電球1つの明るさを比較すると(Ⅱ)。

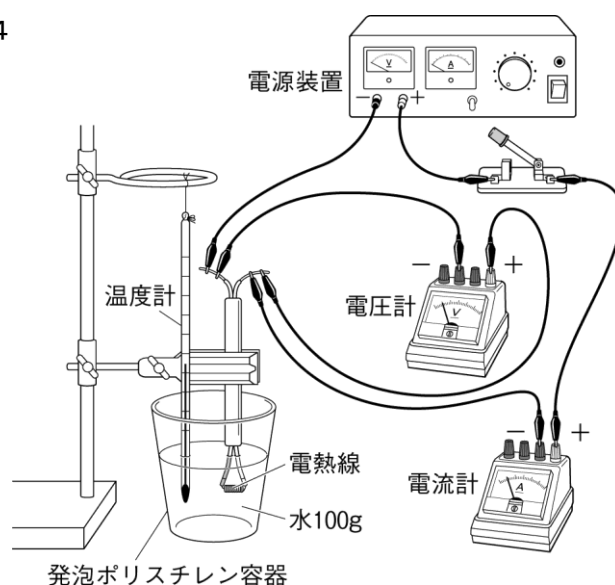
	Ⅰ	Ⅱ
ア	明るさは等しく	明るさは等しい
イ	明るさは等しく	図1の方が明るい
ウ	明るさは等しく	図3の方が明るい
エ	図1の方が明るく	明るさは等しい
オ	図1の方が明るく	図1の方が明るい
カ	図1の方が明るく	図3の方が明るい
キ	図2の方が明るく	明るさは等しい
ク	図2の方が明るく	図1の方が明るい
ケ	図2の方が明るく	図3の方が明るい

- 問2 電熱線から発生する熱と水の温度上昇の関係を調べるために【実験】を行った。あとの(1)～(4)の各問いに答えなさい。なお，部屋の温度は一定に保たれている。

【実験】

- 図4のような装置を組み立て，発泡ポリスチレン容器の中にくみ置きの水100 gの温度を測定した。
- 電圧計が10.0 Vを示すように回路に電圧を加えたところ，電流計は0.50 Aを示した。電圧と電流の大きさが変化しないことを確認しながら，水をガラス棒でゆっくりとかき混ぜ，1分ごとに水の温度を測定した。
- 表は，電流を流した時間と水の温度および電流を流しはじめてからの水の上昇温度をまとめたものである。

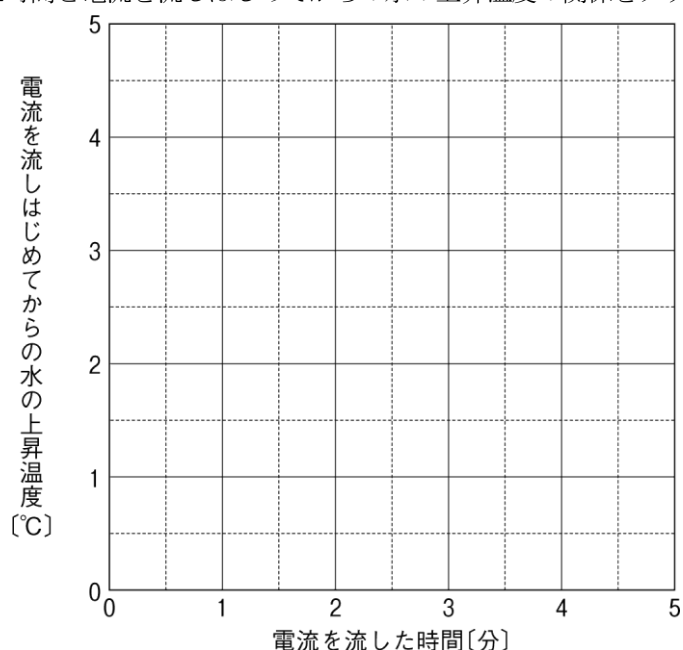
図4



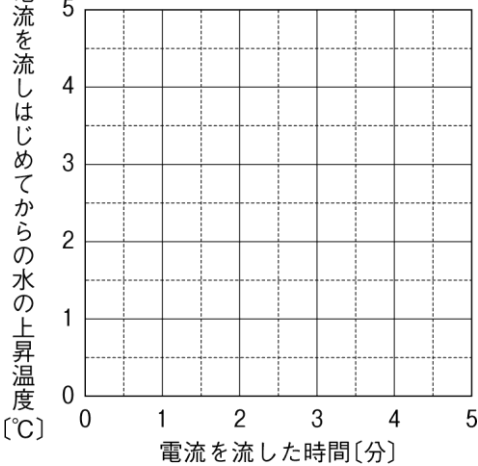
表

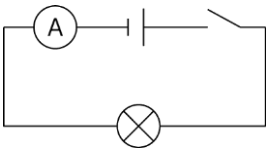
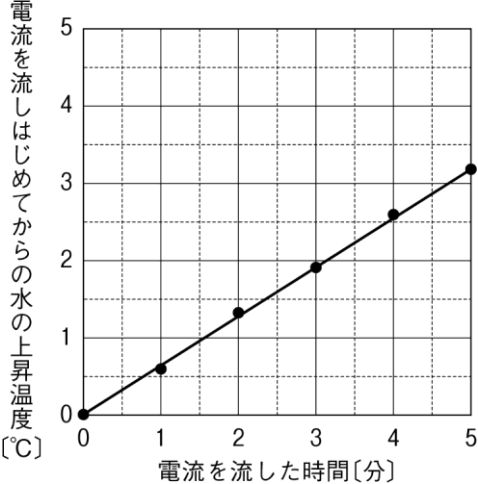
電流を流した時間[分]	0	1	2	3	4	5
水の温度[℃]	25.6	26.2	26.9	27.5	28.2	28.8
電流を流しはじめてからの水の上昇温度[℃]	0	0.6	1.3	1.9	2.6	3.2

- (1) この【実験】で用いた電熱線の抵抗の大きさは何 Ω か、書きなさい。
- (2) 電流を流した時間と電流を流しはじめてからの水の上昇温度の関係をグラフにかきなさい。



- (3) この【実験】について、次の(i), (ii)の問いに答えなさい。
- (i) 電流を流した5分間で電熱線から発生した熱量は何Jか、書きなさい。
- (ii) 表より、電流を5分間流したときの水の上昇温度は3.2℃であった。このことから、電流を流した5分間で水が得た熱量は何Jか、書きなさい。ただし、水1gの温度を1℃上昇させるのに必要な熱量を4.2Jとする。
- (4) 【実験】で、発泡ポリスチレン容器を使用せずに、銅製のコップを使用した場合、5分間の水の上昇温度は3.2℃と比べてどうなるか、次のア～ウの中から1つ選び、記号を書きなさい。
- ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない

問 1	(1)		
	(2)		
	(3)		
問 2	(1)	Ω	
	(2)	電流を流しはじめてからの水の上昇温度 [℃]  電流を流した時間 [分]	
	(3)	(i)	J
		(ii)	J
	(4)		

問 1	(1)		
	(2)	オ	
	(3)	エ	
問 2	(1)	20 Ω	
	(2)		
	(3)	(i)	1500 J
		(ii)	1344 J
	(4)	イ	

問 1 (2) 直列回路・並列回路の回路全体の電気抵抗

電気抵抗が R_1 の抵抗器 A と R_2 の抵抗器 B をそれぞれ直列，並列につないだとき，全体の抵抗は，

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

直列回路の回路全体の抵抗の大きさは，それぞれの豆電球の抵抗の大きさより大きく，並列回路の回路全体の抵抗の大きさは，それぞれの豆電球の抵抗の大きさより小さくなるので，図 1～図 3 の回路全体の抵抗の大きさは，図 2 > 図 1 > 図 3 の順となる。オームの法則より，電流の大きさは抵抗の大きさに反比例するので，電流の大きさは，図 2 < 図 1 < 図 3 となる。

- (3) 直列回路では，回路を流れる電流の大きさはどこも同じになる。一方，並列回路では，枝分かれした電流の大きさの和＝枝分かれする前の電流の大きさとなる。(2)より，豆電球 1 つずつの明るさは，図 1 > 図 2，図 3 > 図 1 となる。図 1 と図 3 の 2 つの豆電球の明るさはそれぞれ等しい。

問 2 (1) 図 4 の電熱線には，10.0V の電圧が加わり，0.50A の電流が流れるので，電熱線の抵抗の大きさはオームの法則より， $\frac{10.0\text{V}}{0.50\text{A}} = 20\Omega$ である。

(3) (i) 電力量 (熱量)

電力量 (熱量) 【J】 = 電圧 【V】 × 電流 【A】 × 電流を流した時間 【秒】

【実験】では、電熱線に 10.0V の電圧が加わり、0.50A の電流が 5 分 = 300 秒流れたので、発生した熱量は、 $10.0\text{V} \times 0.50\text{A} \times 300\text{秒} = 1500\text{J}$ である。

(ii) 100 g の水が、 3.2°C 上昇するときに得た熱量は、 $100\text{g} \times 3.2^{\circ}\text{C} \times 4.2\text{J}/(\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}) = 1344\text{J}$ である。

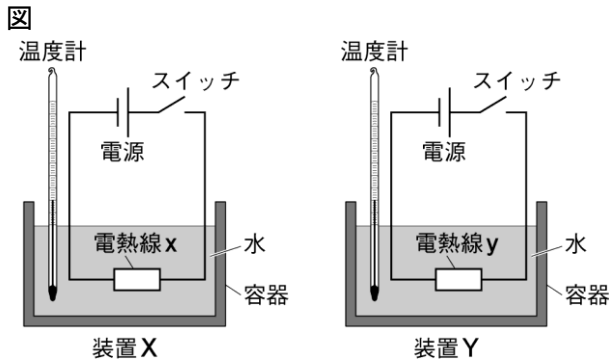
- (4) 銅は発泡ポリスチレンより熱を伝えやすいので、銅製のコップを使用すると、発生した熱がコップをあたためるのに使われたり、空気中に逃げたりしやすくなる。このため、銅製のコップを使用すると、【実験】のときよりも水が得る熱量は小さくなり、水温は上がりにくくなる。

【過去問 37】

次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。

(長崎県 2024 年度)

図は電熱線 x を含む装置 X と電熱線 y を含む装置 Y にそれぞれ 20°C の水 500 g を入れた模式図である。装置 X と装置 Y の電源はそれぞれ 100 V であり、装置 X と装置 Y のスイッチを入れたとき装置内で水の温度が上昇した。表は電熱線の電力と 20°C の水が 90°C になるまでの時間を表している。ただし、電気回路の抵抗は電熱線以外にないものとする。



表

装置	電熱線の電力	20°C の水が 90°C になるまでの時間
X	840 W	260 s
Y	770 W	300 s

問 1 下線部におけるエネルギーの移り変わりを説明した次の文の空欄 (P), (Q) に適する語句を入れ、文を完成せよ。

電源によって供給された回路の (P) エネルギーは電熱線で (Q) エネルギーに変換され、 (Q) エネルギーが水に吸収されることで水の温度が上昇した。

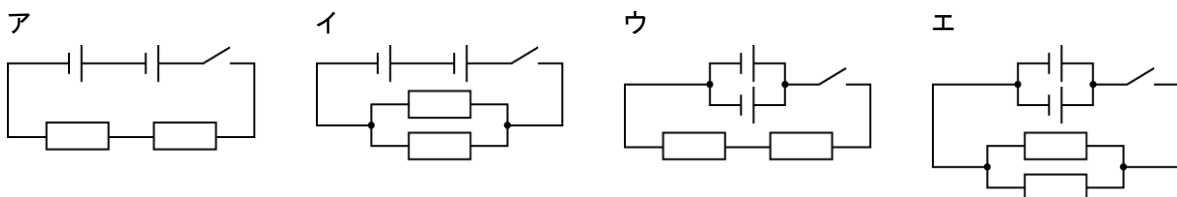
問 2 装置 X の電熱線 x に流れる電流は何 A か。

問 3 20°C の水が 90°C になるまでに、装置 Y の電熱線 y で消費された電力量は何 J か。

問 4 水の温度が 20°C から 90°C になるまでに、装置 X の電熱線 x が消費した電力量を a [J], 装置 Y の電熱線 y が消費した電力量を b [J] とする。また、 20°C の水 500 g が 90°C に達するのに必要なエネルギーを c [J] とする。表の結果をもとに考察した次の文の空欄 (①), (②) に適する記号を入れ、文を完成せよ。ただし、水 1 g を 1°C 上げるために必要なエネルギーは 4.2 J である。

a , b , c を値の大きい順に左から並べると (①) となり、電熱線が消費した電力量の一部は有効に利用されなかったことがわかる。このことから、より高い効率で水の温度を 20°C から 90°C まで上げることができたのは、装置 X と装置 Y では装置 (②) のほうである。

問 5 10Ω の抵抗器 2 つ、 100 V の電源 2 つ、スイッチを用いて電気回路をつくる。スイッチを入れたとき回路全体の消費電力が最も大きい回路として最も適当なものは、次のどれか。



問 1	P	
	Q	
問 2	A	
問 3	J	
問 4	①	→ →
	②	
問 5		

問 1	P	電気
	Q	熱
問 2	8.4 A	
問 3	231000 J	
問 4	①	b → a → c
	②	X
問 5	イ	

問2 電力

電力【W】＝電圧【V】×電流【A】

装置 X の電源が100Vなので、電熱線 x には100Vの電圧がかかっている。また、表より電熱線の電力が840Wなので、電熱線 x に流れる電流は、 $\frac{840\text{W}}{100\text{V}}=8.4\text{A}$ と求められる。

問3 電力量

電力量【J】＝電圧【V】×電流【A】×電流を流した時間【s】

表より、装置 Y では、20℃の水が90℃になるまで、770Wで300 s かかったので、 $770\text{W} \times 300\text{ s} = 231000\text{ J}$ と求められる。

問4 a は、表より、840Wで 260 s かかったので、 $840\text{W} \times 260\text{ s} = 218400\text{ J}$ 、b は問3より 231000 J、c は、500g の水の温度を 20℃から 90℃までの $90-20=70\text{℃}$ 上昇させるのに必要なエネルギーなので、 $4.2\text{ J} \times 70\text{℃} \times 500\text{ g} = 147000\text{ J}$ となる。より高い効率で水の温度を上げることができたのは、消費した電力量が少ない装置 X のほうである。

問5 電圧や電流の大きさが大きいほど、消費電力は大きくなる。選択肢のうち、アとイは電源を直列につないでいるので $100\text{ V} + 100\text{ V} = 200\text{ V}$ 、ウとエは電源を並列につないでいるので 100V である。次に、オームの法則より、電流の大きさは抵抗の大きさに反比例するので、電流の大きさを大きくするためには抵抗の大きさが小さくなる回路を選べばよい。抵抗の大きさは、直列回路より並列回路の方が小さくなる。よって、イが最も消費電力が大きい回路である。

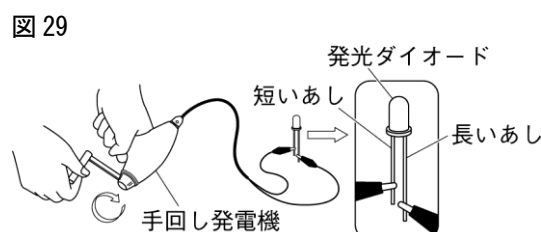
【過去問 38】

次の問いに答えなさい。

(熊本県 2024 年度)

問2 由香さんは、ある発光ダイオードが乾電池1個では発光しないことに疑問をもち、その発光ダイオードの性質を調べるため、次の実験Ⅰ、Ⅱを行った。

実験Ⅰ 図29のように、発光ダイオードを手回し発電機につなぎ、ハンドルを時計回りに少しずつ速くしながら回転させたところ、はじめは発光しなかったが、ある速さ以上になると発光した。また、反時計回りに回転させたところ、回転の速さをかえても発光しなかった。



実験Ⅱ 実験Ⅰで用いた発光ダイオードを使い、図30のような回路をつくり、発光ダイオードの長いあしを電源装置の+極側、短いあしを一極側につなぎ、加える電圧をかえたときの電流の大きさと発光のようすを調べた。さらに、発光ダイオードのあしを逆につないで、同様の実験を行った。表31は、実験Ⅱの結果を示したものである。

図30

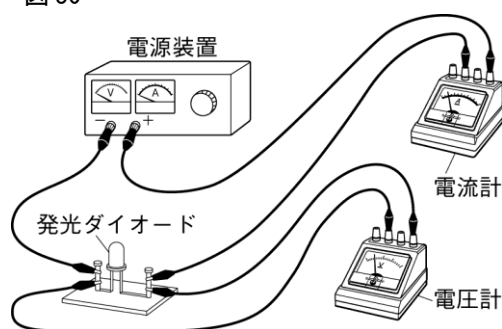


表31

長いあし	電圧 [V]	電流 [mA]	発光のようす
+極側	1.0	0	発光しなかった
	2.0	0	発光しなかった
	3.0	20	発光した
	4.0	100	発光した
-極側	1.0	0	発光しなかった
	2.0	0	発光しなかった
	3.0	0	発光しなかった
	4.0	0	発光しなかった

(2) 下線部のとき、手回し発電機のハンドルを回す手ごたえとして最も適当なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

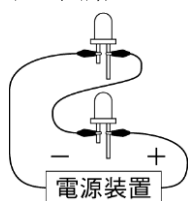
ア 始め小さいが急に大きくなる イ 始め大きいが急に小さくなる ウ 常に変わらない

(3) 実験Ⅱの発光ダイオードを豆電球にかえて、3.0Vの電圧を加えると、400mAの電流が流れた。この豆電球と実験Ⅱの発光ダイオードについて、それぞれ3.0Vで発光させたときの1分間に消費する電力量を比べると、①(ア 豆電球 イ 発光ダイオード)の方が小さく、その差は、② Jである。

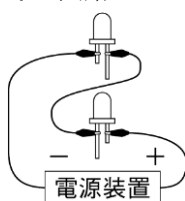
①の()の中から適当なものを一つ選び、記号で答えなさい。また、②に適当な数字を入れなさい。

- (4) 由香さんは、**実験Ⅱ**で用いた発光ダイオードを2つ用意し、電源装置の電圧を3.0Vに固定して、次のA～Dの回路をつくることにした。このとき、回路A～回路Dで発光する発光ダイオードの数は何個か、それぞれ数字で答えなさい。

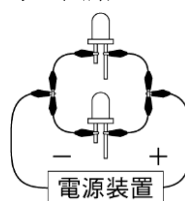
ア 回路A



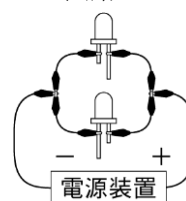
イ 回路B



ウ 回路C



エ 回路D



問2	(2)				
	(3)	①		②	J
	(4)	回路A		回路D	
		個		個	

問2	(2)	ア			
	(3)	①	イ	②	68.4 J
	(4)	回路A		回路D	
		0 個		1 個	

問2 (2) 発光ダイオードが発光していないときには電流が流れていないため、運動エネルギーから電気エネルギーへの変換は行われておらず、ハンドルを回す手ごたえは小さい。電流が流れて発光するようになると、急に手ごたえが大きくなる。

(3) 電力・電力量の計算

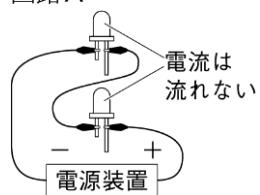
$$\text{電力} \text{ 【W】} = \text{電圧} \text{ 【V】} \times \text{電流} \text{ 【A】}$$

$$\text{電力量} \text{ 【J】} = \text{電力} \text{ 【W】} \times \text{時間} \text{ 【s】}$$

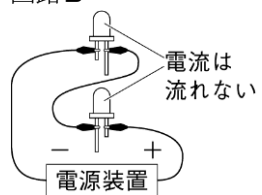
実験Ⅱで3.0Vの電圧を加えて発光させたときは、20mA (0.02A) の電流が流れているので、このときの電力は、 $3.0\text{V} \times 0.02\text{A} = 0.06\text{W}$ となり、1分間 (60秒間) に消費する電力量は、 $0.06\text{W} \times 60\text{s} = 3.6\text{J}$ となる。豆電球に3.0Vの電圧を加えて発光させたときは、400mA (0.4A) の電流が流れているので、このときの電力は、 $3.0\text{V} \times 0.4\text{A} = 1.2\text{W}$ となり、1分間 (60秒間) に消費する電力量は、 $1.2\text{W} \times 60\text{s} = 72\text{J}$ となる。よって、その差は、 $72 - 3.6 = 68.4\text{J}$ である。

- (4) 表31より、**実験Ⅱ**で用いた発光ダイオードは、長いあしを+極側、短いあしを-極側につなぎ、3.0V以上の電圧を加えたときには電流が流れて発光するが、2.0V以下の電圧では電流が流れず発光しない。また、あしを逆につないだときは電圧を3.0Vや4.0Vにしても電流が流れず発光しない。これらのことから、回路Bでは直列につないだ発光ダイオードのうち1つがあしを逆につないでいるので、回路全体に電流が流れず、発光するダイオードは0個である。回路Aでは直列につないだ発光ダイオードそれぞれに1.5Vの電圧が加わることになり、電圧が不足しているため電流が流れず、発光するものは0個である。回路Cでは並列につないだ発光ダイオードにそれぞれ3.0Vの電圧が加わることになり、いずれも電流が流れるので、発光するものは2個である。回路Dでは並列につないだ発光ダイオードのうち、長いあしを+極側につないだものにだけ電流が流れるので、発光するものは1個である。以上をまとめると次の図のようになる。

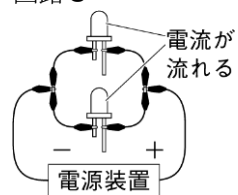
回路A



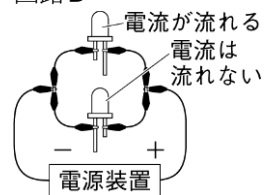
回路B



回路C



回路D



【過去問 39】

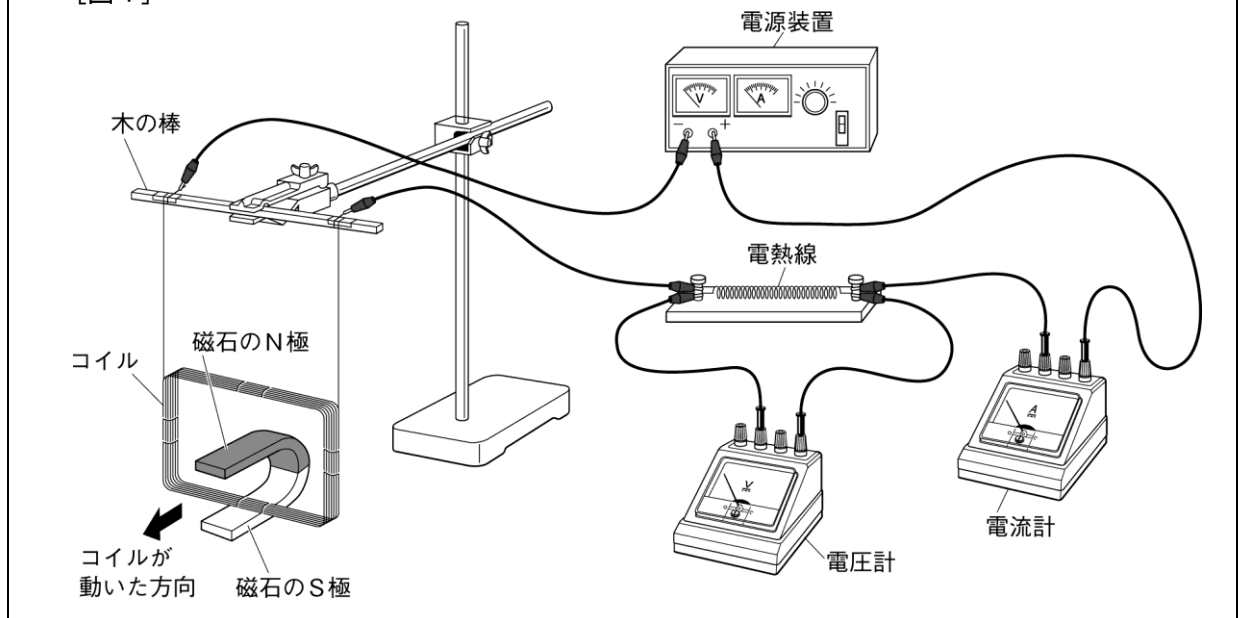
次の問1～問7に答えなさい。

(大分県 2024 年度)

Ⅰ 花子さんと太郎さんは、モーターやスピーカーなどが磁石とコイルを組み合わせられてつくられていることを知り、電流が流れているコイルが磁界から受ける力について調べた。

- ① 電源装置とコイル、磁石、木の棒、電熱線、電流計、電圧計を用いて、[図1]のような装置を組み立てた。
- ② [図1]の回路に電流を流したところ、コイルが矢印の方向へ動いた。
- ③ ②のとき、電圧計の数値は3.0Vを示し、電流計の数値は200mAを示した。ただし、電熱線に流れる電流の大きさは、電流計が示した値と同じ大きさであるものとする。

[図1]



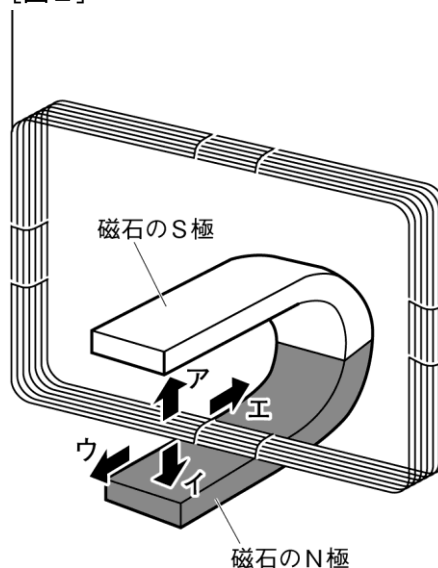
問1 ③で、電熱線の抵抗は何Ωか、求めなさい。

問2 ③で、電熱線の消費電力は何Wか、求めなさい。

問3 ③で、電熱線に200mAの電流が20秒間流れたとき、電熱線で消費された電力量は何Jか、求めなさい。

問4 [図1]の装置において、[図2]のように磁石のN極とS極を入れかえ、回路に電流を流したとき、コイルが動く方向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。

[図2]



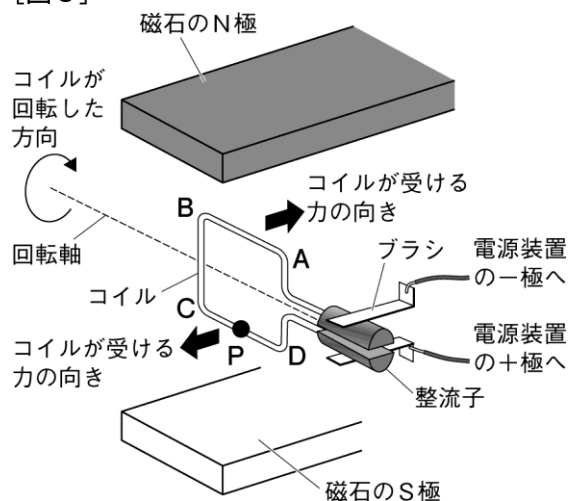
Ⅱ 次に花子さんと太郎さんは、コイルが回転する仕組みについて調べた。

④ コイル（導線A B C D）、磁石、ブラシ、整流子を用いて、[図3]のような装置をつくった。

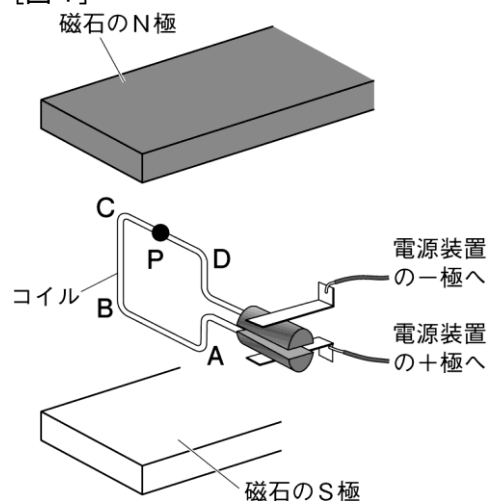
⑤ ④でつくった装置に電流を流し、コイルの回転する方向を調べたところ、[図3]の矢印の方向に力がはたらき、コイルは回転軸を中心に整流子側から見て時計回りに回転した。

⑥ ⑤の後、コイルが180°回転し、[図4]の状態になった。

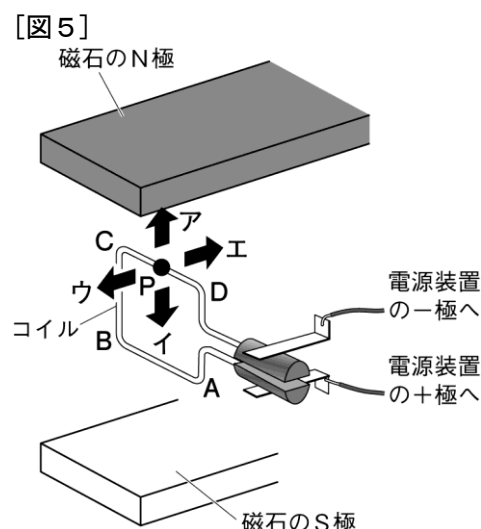
[図3]



[図4]



問5 [6]で,[図4]のコイル上のP点を受ける力の向きとして最も適当なものを,[図5]のア～エから1つ選び,記号を書きなさい。



問6 次の文は,[II]の実験における整流子のはたらきについて述べたものである。[a]に当てはまる語句を書きなさい。

整流子は, コイルを同じ向きに連続して回転させるために, [a] はたらきがある。

問7 コイルの回転する速さについて, 花子さんと太郎さんは先生と次の会話をした。[b]に当てはまる語句を書きなさい。

先生: コイルの回転を速くするためには, どのようにすればよいでしょうか。
 花子: コイルが受ける力を大きくすればよいのではないのでしょうか。
 先生: なるほど。それでは, コイルや磁石を変えずに, コイルが受ける力を大きくするためには, どのようにすればよいでしょうか。
 太郎: [b] すればよいと思います。
 先生: そのとおりですね。では, 次の時間に実験で確かめてみましょう。

問1	Ω
問2	W
問3	J
問4	
問5	
問6	
問7	

問 1	15 Ω
問 2	0.6 W
問 3	12 J
問 4	エ
問 5	エ
問 6	例 コイルを流れる電流の向きを切りかえる
問 7	例 コイルを流れる電流を大きく

問 1 オームの法則

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

3.0Vの電圧を加えたときに200mA (0.2A) の電流が流れたので、抵抗は $\frac{3.0\text{V}}{0.2\text{A}} = 15\Omega$ である。

問 4 磁石のN極とS極を入れかえると、磁界の向きは反対になる。電流の向きは変わっていないので、コイルが動く方向は図 1 のときとは反対になる。

問 5 図 4 の P を流れる電流の向きや磁界の向きは、図 3 の AB 間の点と同じになるので、受ける力の向きも図 3 の AB 間と同じになる。

問 6 整流子は、半回転するたびにコイルを流れる電流の向きを切りかえるはたらきをしている。これにより、コイルは常に同じ向きに回転するように力を受ける。

問 7 コイルを流れる電流が大きくなったり、磁界が強くなったりすると、コイルが受ける力は大きくなる。

【過去問 40】

哲也^{てつや}さんは、仕事やエネルギーの変換について調べた。後の問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1.0 N とする。また、糸や滑車の重さ、まさつ力、空気の抵抗は考えないものとする。

(宮崎県 2024 年度)

問1 哲也さんは、仕事や電気エネルギーについて調べるために、次のような実験Ⅰ、Ⅱを行った。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕

図1のように、質量200 g の物体と滑車を糸でつるし、ゆっくりと 50 cm 引き上げた。

図1

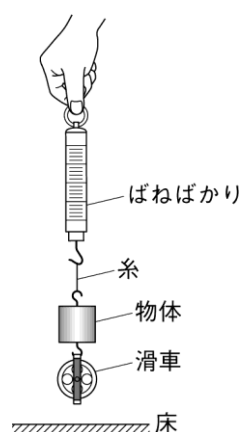
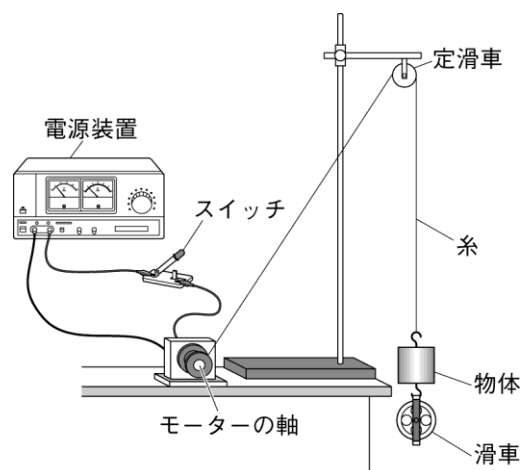


図2



〔実験Ⅱ〕

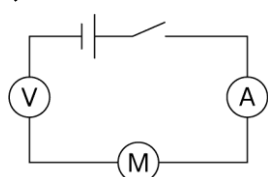
- ① 図2のように定滑車に通した糸を質量 200 g の物体と滑車にとりつけ、もう一端をモーターの軸にとりつけた。
- ② スイッチを入れてモーターを回転させ、質量 200 g の物体を 50 cm 引き上げるのにかかる時間をはかった。
- ③ ②のときの電流と電圧、モーターが巻きとる糸の長さを記録した。
- ④ もとの状態にもどし、②、③の操作を5回行い、それぞれの結果の平均値を表1にまとめた。

表1

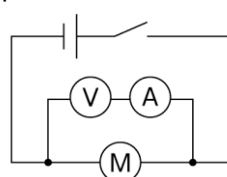
引き上げるのに かかる時間 [s]	電流 [A]	電圧 [V]	巻きとる 糸の長さ [cm]
1.6	0.30	6.0	50

(2) 実験Ⅱの③において、モーターに加わる電圧と電流を測定するための回路図として、適切なものはどれか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、電流は電流計、電圧は電圧計で測定するものとし、Ⓜはモーターを表す。

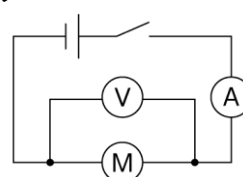
ア



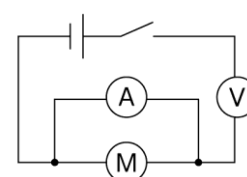
イ



ウ



エ



- (3) 表 1 より, 物体を 50cm 引き上げるのにモーターが消費した電気エネルギーは何 J になるか, 求めなさい。
ただし, 答えは, 小数第 2 位を四捨五入して求めなさい。

問 1	(2)	
	(3)	J

問 1	(2)	ウ
	(3)	2.9 J

問 1 (2) 電圧計は電圧の大きさを測りたいところに, 並列につなぎ, 電流計は, 電流の大きさを測りたいところに, 直列につなぐ。

(3) 電力量

電力量【J】＝電圧【V】×電流【A】×電流を流した時間【秒】

モーターが消費した電気エネルギーは, 物体を 50cm 引き上げるのにモーターが消費した電力量なので, 表 1 より, $0.30\text{ A} \times 6.0\text{ V} \times 1.6\text{ s} = 2.88\text{ J}$ となり, 小数第 2 位を四捨五入して 2.9 J となる。

【過去問 41】

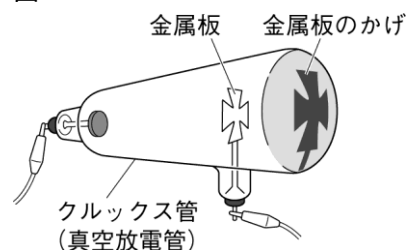
次の問いに答えなさい。

(鹿児島県 2024 年度)

問3 陰極線（電子線）の性質について、次の文中の ， に＋または－を書きなさい。

図2のようなクルックス管（真空放電管）で真空放電をさせたとき、金属板のかげが 極側にできることから、陰極線（電子線）は 極から出ていることが確かめられる。

図2



問3	a		b	
----	---	--	---	--

問3	a	+	b	-
----	---	---	---	---

問3 陰極線は一極から＋極に向かう電子の流れで、クルックス管の右端（＋極側）に金属板のかげができたことから、クルックス管の左の電極（－極）から右に向かって、電子が出ていることがわかる。

【過去問 42】

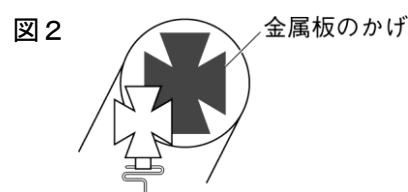
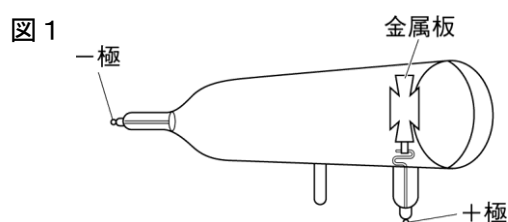
放電と電気回路に関する2種類の実験を行った。次の問いに答えなさい。

(沖縄県 2024 年度)

〔I〕 2種類の放電管(クルックス管)を用いた〈実験1〉、〈実験2〉を行い、放電の様子を観察した。

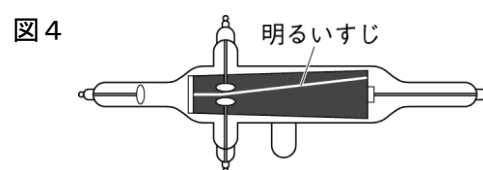
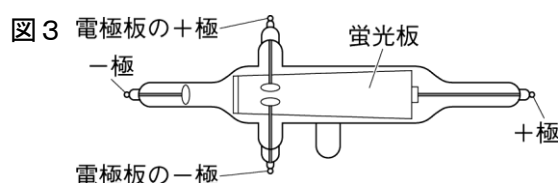
〈実験1〉

図1の放電管に誘導コイルをつないで大きな電圧を加えると放電が起こり、+極側に図2のような金属板のかげができた。



〈実験2〉

図3の蛍光板入り放電管に大きな電圧を加えると、明るいすじが見えた。さらに、電極板に電圧を加えると、図4のように明るいすじは上側に曲がった。



問1 〈実験1〉の結果からわかることとして、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア 電流のもとになるものは、一極側から出て、+極側に向かっている。
- イ 電流のもとになるものは、+極側から出て、一極側に向かっている。
- ウ 電流のもとになるものは、一極側、+極側の両方から出て、放電管内で衝突している。
- エ 電流のもとになるものは、金属板を通りぬける性質をもっている。

問2 〈実験2〉について、次の文の空欄(①)～(③)に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適当なものを右のア～カの中から1つ選び記号で答えなさい。

〈実験2〉で見られる明るいすじのことを(①)という。(①)は(②)の電気を帯びた小さな粒子の流れであることが知られており、この粒子を(③)という。

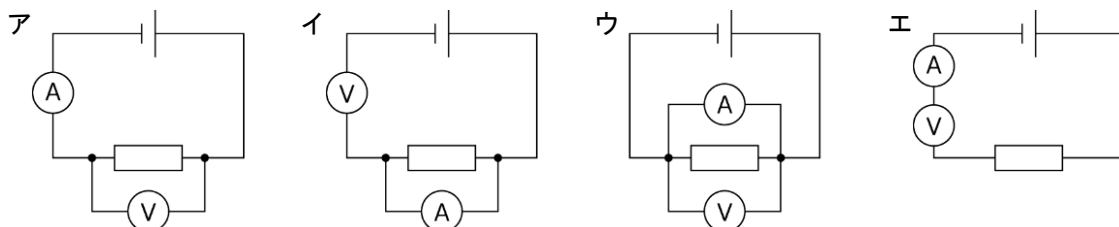
	①	②	③
ア	α線	マイナス	電子
イ	α線	プラス	陽子
ウ	陰極線	マイナス	電子
エ	陰極線	プラス	陽子
オ	中性子線	マイナス	電子
カ	中性子線	プラス	陽子

問3 1895 年、ドイツのレントゲンは、真空放電の実験を行っているときに放電管から目に見えない何かが出ていることを発見した。現在では、放電管から出ているものは放射線の一種であることが知られている。レントゲンが真空放電の実験をしているときに発見した放射線の種類と、その性質の組み合わせとして、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

- ア α 線：透過性が強く、アルミニウムなどのうすい金属板を透過する。
 イ α 線：透過性が弱く、紙などで止めることができる。
 ウ X 線：透過性が強く、アルミニウムなどのうすい金属板を透過する。
 エ X 線：透過性が弱く、紙などで止めることができる。

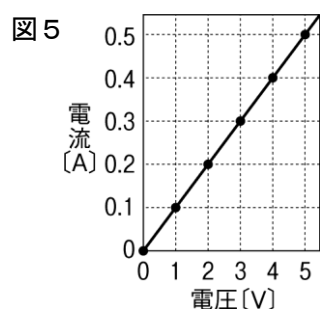
〔Ⅱ〕 抵抗器に加える電圧を変化させたときに抵抗器に流れる電流の大きさを測定し、電流と電圧の関係を調べる実験を行った。

問4 抵抗器の両端に加える電圧と、抵抗器に流れる電流を同時に測定したい。このとき、電流計と電圧計を接続した状態の回路図として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。



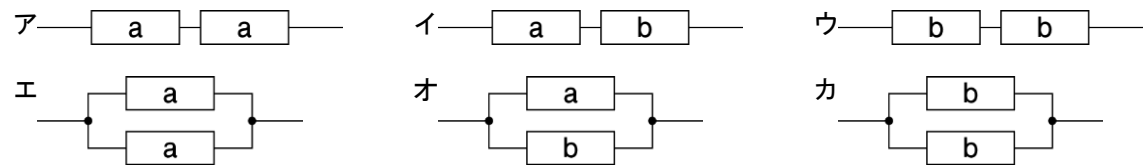
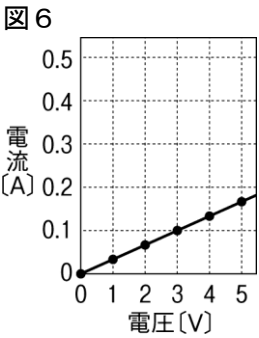
問5 抵抗器の両端に加える電圧と抵抗器に流れる電流の関係をグラフに表したところ、図5のようになった。次の文は、このグラフの説明である。空欄 (①), (②) に当てはまる言葉の組み合わせとして、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

グラフが原点を通る直線であり、傾きが0でないことから、抵抗器の両端に加える電圧と抵抗器に流れる電流は (①) している。このとき、グラフの傾きは、抵抗器の (②) を表している。



	①	②
ア	比例	抵抗の大きさ
イ	比例	抵抗の大きさの逆数
ウ	反比例	抵抗の大きさ
エ	反比例	抵抗の大きさの逆数

問6 問5で使用したものと抵抗の大きさが同じ抵抗器（以下、抵抗器 **a** とする）と、抵抗の大きさが**抵抗器 **a** の2倍**である抵抗器 **b** をそれぞれ2つずつ用意した。4つの抵抗器のうち2つを接続し、抵抗器全体に加える電圧と流れる電流を測定して、グラフにしたものが図6である。このとき、抵抗器をどのように接続したと考えられるか。最も適当なものを次のア～カの中から1つ選び記号で答えなさい。ただし、下図の記号 a と b は、それぞれ抵抗器 **a** と抵抗器 **b** を表している。



問1	
問2	
問3	
問4	
問5	
問6	

問1	ア
問2	ウ
問3	ウ
問4	ア
問5	イ
問6	イ

問1 図2の金属板のかげの位置より、電流のものは図1の左側から右側へ動いていると読み取れる。

問3 放射線の種類と透過力の強さ

- ・ α 線は、透過力が弱く、紙でもさえぎることができる。
- ・ β 線は、 α 線の次に透過力が弱く、紙は透過するがアルミニウムなどの薄い金属板ではさえぎることができる。
- ・ γ 線やX線は、透過力が強く、紙やアルミニウムなどの薄い金属板は透過する。鉛や鉄の厚い板でさえぎることができる。

問4 電圧計や電流計のつなぎ方

- ・電圧計…電圧の大きさを測定したいところに、並列につなぐ。
- ・電流計…電流の大きさを測定したいところに、直列につなぐ。

問5 グラフは原点を通る直線なので、抵抗器に加える電圧と抵抗器に流れる電流は比例していることがわかる。

グラフの傾き $\frac{\text{電流 [A]}}{\text{電圧 [V]}} = \frac{1}{\text{抵抗 [\Omega]}}$ である。

問6 直列回路・並列回路の回路全体の電気抵抗

電気抵抗が R_1 の抵抗器と R_2 の抵抗器をそれぞれ直列、並列につないだとき、全体の抵抗を R とすると、

・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6より、回路全体の電気抵抗は、電圧3Vのとき電流0.1Aなので、 $\frac{3\text{V}}{0.1\text{A}} = 30\Omega$ と求められる。図5よ

り、電圧1Vのとき電流0.1Aなので、抵抗器aの電気抵抗は、 $\frac{1\text{V}}{0.1\text{A}} = 10\Omega$ と求められる。

よって、抵抗器bの電気抵抗は抵抗器aの2倍なので、 20Ω と求められる。 10Ω と 20Ω の抵抗器で、回路全体の電気抵抗が 30Ω となる回路を考えればよい。