

- 1 電流と電圧の関係などについて調べるために、下の**実験 1**、**2**を行った。あとの問いに答えなさい。
ただし、電流計と導線の抵抗は無視できるものとする。

【**実験 1**】 電源装置と、 50Ω の抵抗器**A**、抵抗のわからない抵抗器**B**を用い、**図 1**のような回路をつくった。その後、スイッチを入れ、電源装置の電圧を調整して、電流計と電圧計のそれぞれが示す値を読みとり記録した。

図 1

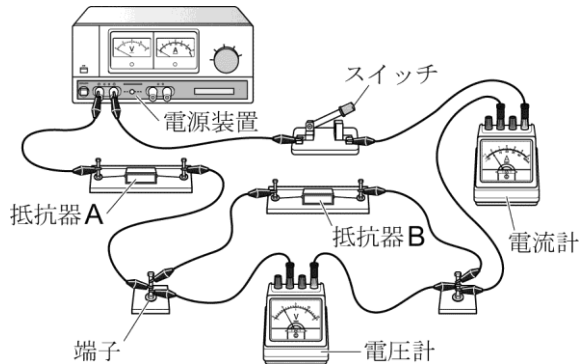
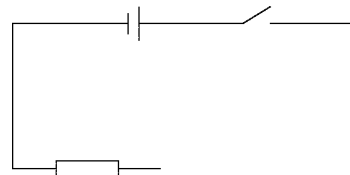


図 2



問 1 **図 2**は、**図 1**の回路を表す回路図であるが、回路図の一部が省略されている。省略されている部分を、**図 2**に電気用図記号を用いてかき加え、回路図を完成させなさい。

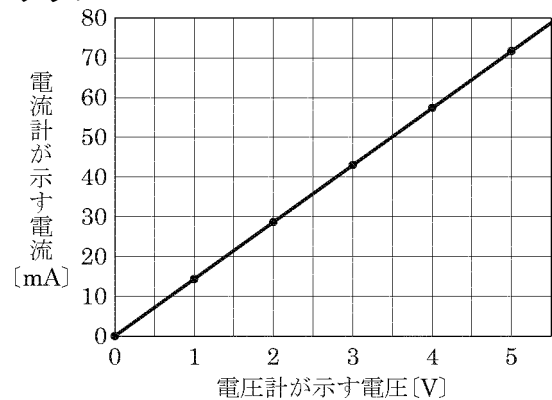
問 2 **グラフ**は、**実験 1**の結果をまとめたものである。
次の問いに答えなさい。

- (1) 抵抗器**B**の抵抗は何 Ω か。最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 7Ω イ 14Ω ウ 70Ω エ 140Ω

- (2) 電圧計の示す値が 3.5V のとき、抵抗器**A**と抵抗器**B**で消費する電力の和は何 W 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。

グラフ

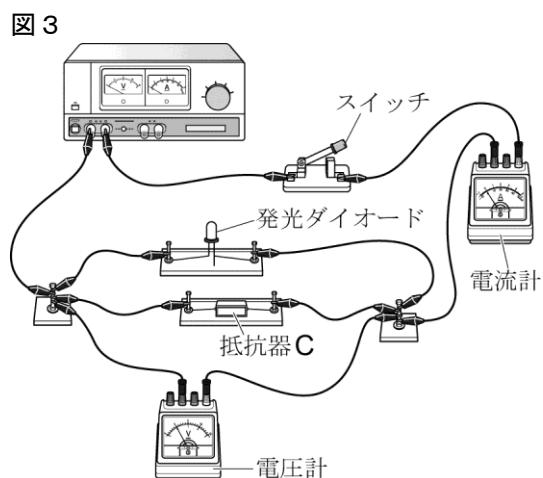


【実験2】 電源装置と、 100Ω の抵抗器C、発光ダイオードを用い、図3のような回路をつくった。そのあと、スイッチを入れ、電源装置の電圧を調整し電圧計が2Vを示すようにして、電流計が示す値を読みとった。

問3 実験2の結果、発光ダイオードに明かりがつき、電流計は44mAを示した。発光ダイオードを流れる電流は何mAか、求めなさい。

問4 実験2と同様の操作を、図3の回路の発光ダイオードの向きを逆にしてつないで行うと、発光ダイオードに明かりがつかないが、電流計の針は振れる。このとき、電流計の示す値は、実験2で電流計が示した44mAと比べてどうなるか。次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。また、選んだ理由を書きなさい。

ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない



問題番号		解 答		配点	備 考
理14公山形大Y-08	1	問1	図2 		
		問2	(1)		
			(2)	W	
		問3		mA	
		問4	記号		
			理由		

- 2** 中学生の誠^{まこと}さんは、ある日、自宅でドライヤーを使い始めたとき、突然、家じゅうの電気が止まってしまうという経験をした。停電の原因が、ブレーカーの作動であることを知った誠さんは、ブレーカーのはたらきと電気の使用について興味をもち調べることにした。以下は、調べたことをまとめたレポートの一部である。

ブレーカーとは……家の中で、一定量を超える電流が流れたときに電流を止める装置。

〔家で電気使用について調べたこと〕

(1) ブレーカーが作動する条件…40 Aを超える電流が流れたときに作動する。

(2) ブレーカーが作動したときに使用していた電気器具

エアコン、テレビ、冷蔵庫、照明、電子レンジ、炊飯器、ドライヤー

(3) 家にあった主な電気器具の消費電力（100 Vで使用する時の値）

	ドライヤー	アイロン	こたつ	洗濯機	掃除機	電子レンジ	炊飯器
消費電力[W]	1100	1200	600	500	1000	1200	600

(4) 家に人がいるときは、エアコン、冷蔵庫、照明などで 1400 W程度を使用している。

〔私にもできる節電の工夫〕

①テレビや照明はこまめにスイッチを切る。 ②白熱電球をLED電球につけかえる。

このことについて、次の問1、問2、問3、問4に答えなさい。

問1 100 Vで使用する時 40 Wの白熱電球の電気抵抗は何 Ω か。

問2 エアコン、冷蔵庫、照明、テレビで 1500 Wを使用し、加えて電子レンジ、炊飯器を使用している。さらにあと一つ加えて電気器具を使用するとき、ブレーカーが作動するものはどれか。次のうちから当てはまるものをすべて選び、記号で書きなさい。

ア アイロン

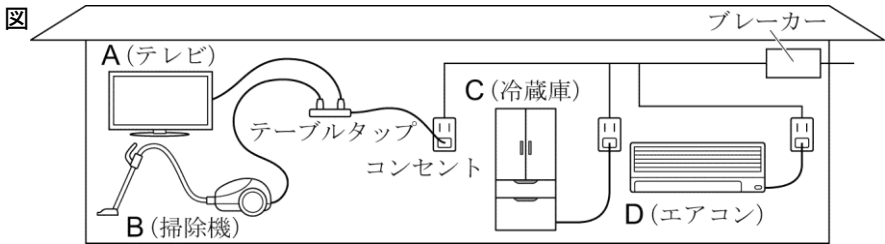
イ こたつ

ウ 洗濯機

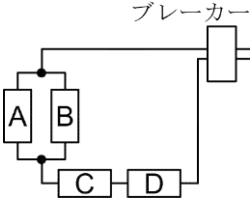
エ 掃除機

問3 40 Wの白熱電球を消費電力 6 WのLED電球につけかえることによって、節約できる電気エネルギーは1分間で何 J か。ただし、消費電力は 100 Vで使用する時の値である。

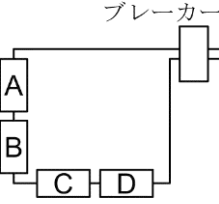
問4 誠さんの家では、次の図のように、電気器具A、B、C、Dをコンセントにつないでいる。これらの配線を正しく示しているものは、下のア、イ、ウ、エのうちどれか。



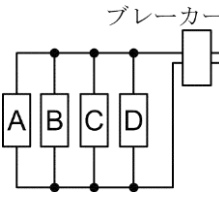
ア



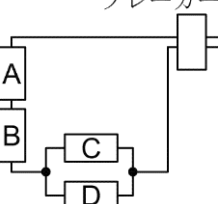
イ



ウ



エ



問題番号		解 答	配点	備 考
理 の 公 栃 木 交 60	2	問 1	Ω	
		問 2		
		問 3	J	
		問 4		

3 各問いに答えなさい。

I コイルに流れる電流がつくる磁界のようすと磁界の向きを、鉄粉と磁針を使って調べるため、コイルを厚紙に固定し、**図1**の回路をつくった。回路に電流を流すと電流計の針は**図2**のようになり、厚紙上の鉄粉の模様と磁針の向きは**図3**のようになった。次に**B点の電流の向きをかえて電流がつくる磁界のようすと磁界の向きを調べた。**

図1

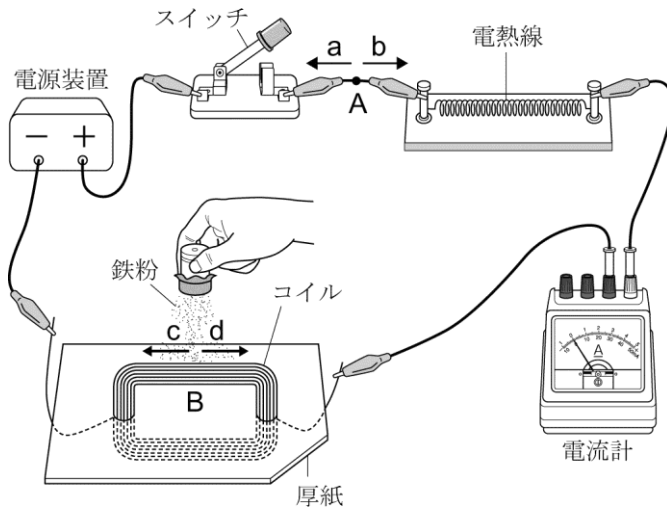


図2

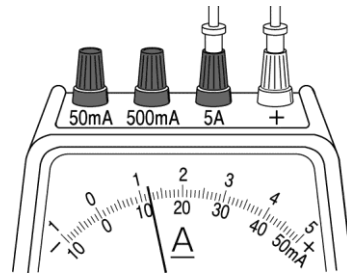
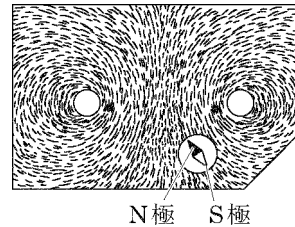


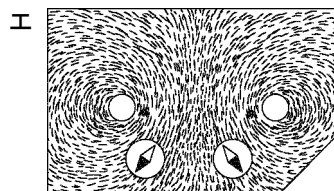
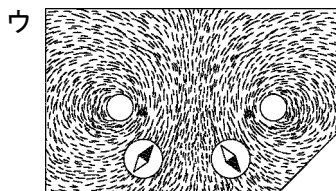
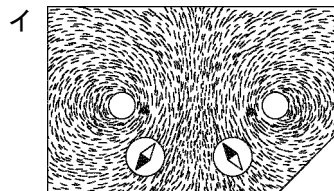
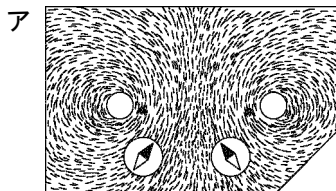
図3



問1 **図2**の電流の大きさは何Aか、小数第1位まで書きなさい。

問2 **図1**のA点、B点の電流の向きとして適切なものをa～dから1つずつ選び、記号を書きなさい。

問3 下線部の結果はどれか、適切なものを次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。



問4 下線部で、最も少ない操作でB点の電流の向きをかえる方法を簡潔に書きなさい。

Ⅱ 水平な机の上で、1秒間に60回打点する記録タイマーを使って台車の運動を調べた。ただし、摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

- 〔実験〕 ① 図4の装置で、台車を右向きにぼんとおし、台車の速さが一定になるようにし、運動を記録した。
- ② 図5の装置で、台車を静止させ、静かに手をはなし、台車の速さが一定の割合でだんだん速くなるようにし、運動を記録した。
- ③ 装置と台車の操作を工夫し、台車の速さが一定の割合でだんだんおそくなるようにし、運動を記録した。
- ④ ①～③の記録テープの一部を、台車にはりつけた側を右にして図6のように並べた。ただし、記録テープは実験した順に並んでいるとは限らない。

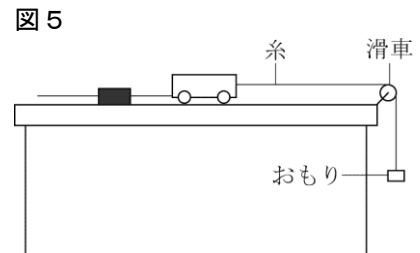
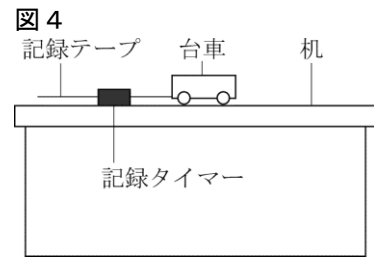
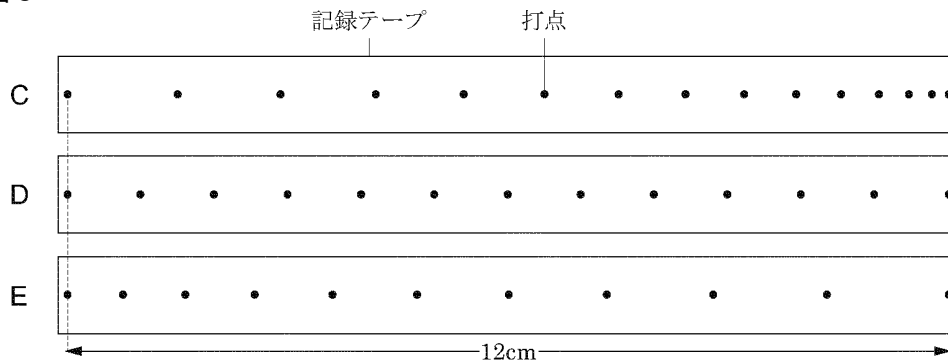


図6



問5 〔実験〕で使った記録タイマーは、向きが周期的に変わる電流を利用して打点している。この電流の名称を書きなさい。

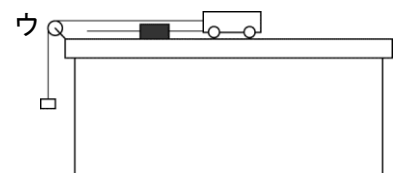
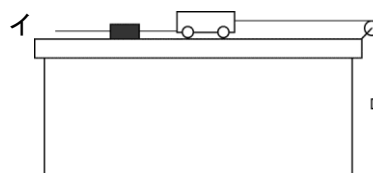
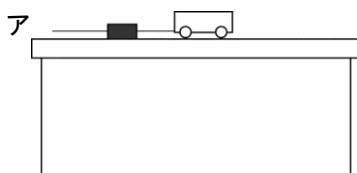
問6 Dの12cmの区間の平均の速さは何 cm/s か、整数で求めなさい。

問7 C～Eのうち、12cmの区間の平均の速さが最も速い記録を1つ選び、記号を書きなさい。

問8 〔実験〕②の記録はどれか、適切なものをC～Eから1つ選び、記号を書きなさい。

問9 〔実験〕③の装置の図と台車の操作として適切なものを次のア～カから1つずつ選び、記号を書きなさい。

装置の図



台車の操作

エ 装置の図の右向きにぼんとおす。

オ 装置の図の左向きにぼんとおす。

カ 静止させ、静かに手をはなす。

問題番号		解 答		配点	備 考
理-15-公-長野-KY-04	3	問 1	A		
		問 2	A		
			B		
		問 3			
		問 4			
		問 5			
		問 6	cm/ s		
		問 7			
		問 8			
		問 9	装置の図		
			台車の操作		

理-16-公-奈良-問-01

- 4 真理さんは、日本の理化学研究所のチームが、原子番号が 113 である新しい種類の原子の発見者として、化学の国際的な組織に認定されたというニュースを見て、この新しい種類の原子について調べた。
 内は、真理さんが調べたことをまとめたものである。各問いに答えよ。

原子番号が 113 である原子は、亜鉛原子の原子核を、秒速 3 万 km という超高速でビスマスという原子の原子核に衝突させて合成されました。十^{プラス}の電気を帯びた原子核どうしを衝突させることは難しく、9 年間の実験で成功したのはたった 3 回です。新しい種類の原子を合成することは、多くの種類の原子が生まれた過程の謎を解く手がかりになるそうです。

- 問 1 原子の構造において、原子核の周り^{マイナス}にある一の電気を帯びた粒子を何というか。その名称を書け。
- 問 2 内のようにまとめた後、下線部から、真理さんは静電気の学習を思い出した。静電気において、同種の電気を帯びた物体どうしにはどのような力が働くか。簡潔に書け。

問題番号		解 答		配点	備 考
理-16-公-奈良-KY-01	4	問 1			
		問 2			

5 次の問 1～問 4 に答えなさい。

問 1 だ液によるデンプン溶液の変化を調べるために、次の表の A～D のような組み合わせで試験管 1 と試験管 2 の溶液を混ぜ合わせ、40℃の湯につけて十分な時間をおいた。デンプン溶液が変化したかどうかを確認するため、A と B はヨウ素液を加えて色の変化を観察した。C と D はベネジクト液を加え、ふり混ぜながら加熱して色の変化を観察した。これについて、下の 1, 2 に答えなさい。

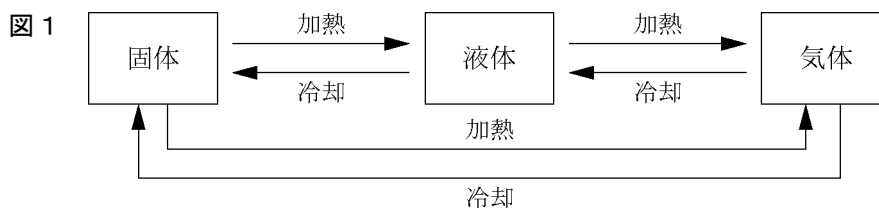
表

	試験管 1	試験管 2	デンプン溶液の変化を確認するために加えた溶液
A	デンプン溶液 5 cm ³	水でうすめただ液 1 cm ³	ヨウ素液
B	デンプン溶液 5 cm ³	水 1 cm ³	ヨウ素液
C	デンプン溶液 5 cm ³	水でうすめただ液 1 cm ³	ベネジクト液
D	デンプン溶液 5 cm ³	水 1 cm ³	ベネジクト液

- だ液に含まれるデンプンを分解する消化酵素は何か、その名称を答えなさい。
- 観察した結果、色の変化がみられた組み合わせを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

ア A と C イ A と D ウ B と C エ B と D

問 2 図 1 のように、物質は温度により姿を変える。これについて、下の 1, 2 に答えなさい。



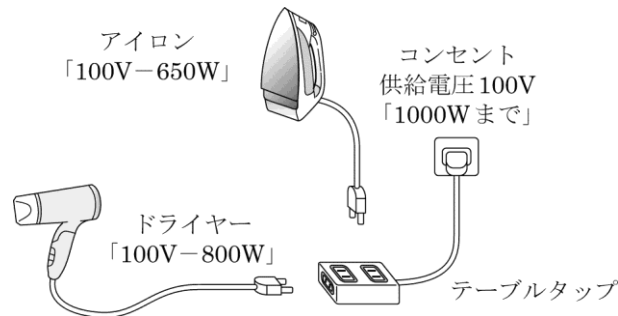
- 図 1 のように、温度により物質の姿が変わることを何というか、その名称を漢字で答えなさい。
- 次の文は、水が氷に変化するときの、体積と密度について説明したものである。文中の①, ②にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。

水が氷に変化するとき、体積が (①) になるので、密度は (②) なる。

	①	②
ア	小さく	小さく
イ	小さく	大きく
ウ	大きく	小さく
エ	大きく	大きく

問3 図2のように、「100V－800W」と表示されているドライヤーと、「100V－650W」と表示されているアイロンを、「1000Wまで」と表示されているコンセントにテーブルタップをつないで使用したい。コンセントに供給されている電圧は100Vである。これについて、下の1，2に答えなさい。

図2



- 1 家庭用のコンセントに供給されている電流は、向きが周期的に変化している。このような電流を何というか、その名称を答えなさい。
- 2 図2について説明した文として最も適当なものを、次のア～エから一つ選んで記号で答えなさい。
 - ア コンセントから流れ出てもよい安全な電流は10Aまでである。
 - イ アイロンを使用するとき、アイロンにかかる電圧は65Vである。
 - ウ ドライヤーを1分間使用するとき、消費する電力量は800Jである。
 - エ アイロンとドライヤーを同時に使用しても、この場合は安全である。

問4 右の図3は2012年5月21日、日本のある地点で観察された日食の始まりから終わりまでの記録である。これについて、次の1，2に答えなさい。

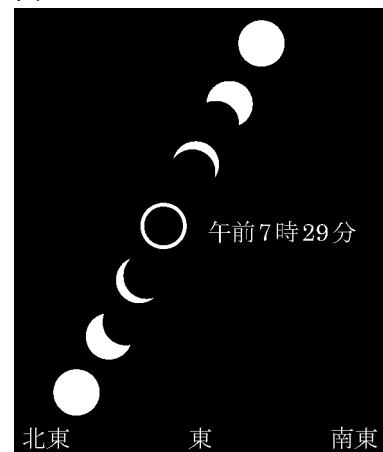
- 1 日食が起きるときの太陽，地球，月の位置関係として正しいものを、次のア～ウから一つ選んで記号で答えなさい。

- ア 太陽 － 地球 － 月
- イ 太陽 － 月 － 地球
- ウ 月 － 太陽 － 地球

- 2 図3のように、地球から見た太陽の見かけの大きさと、月の見かけの大きさはほぼ同じである。ところが、実際の太陽の直径は地球の約109倍、月の直径は地球の約0.3倍である。太陽と月の見かけの大きさがほぼ同じになる理由を説明した次の文中の③にあてはまる適当な語句を答えなさい。

月に比べ、太陽が（ ③ ）から。

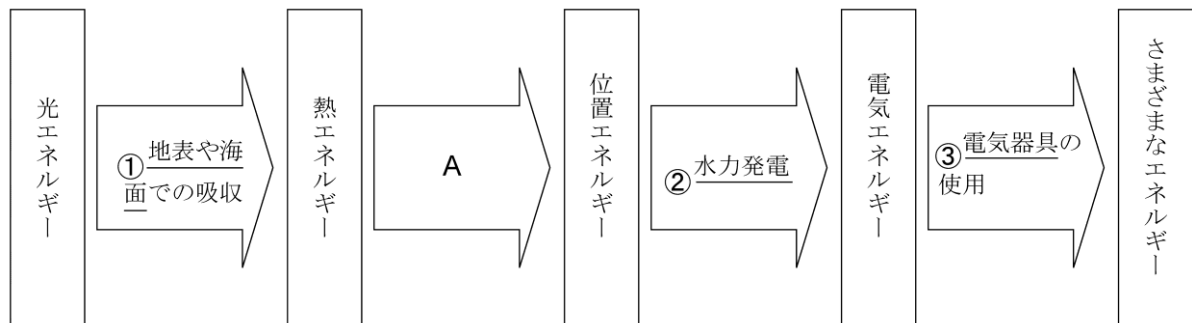
図3



問題番号			解 答		配点	備 考
理-15-公-広島-問-03	5	問 1	1			
			2			
		問 2	1			
			2			
		問 3	1			
			2			
		問 4	1			
			2			

理-15-公-広島-問-03

- 6 図は、太陽の光エネルギーの移り変わりの一部を示したものです。これに関して、あとの問1～問3に答えなさい。



- 問1 下線部①について、地表や海面は、太陽の光に照らされて温度が上がります。このような熱の伝わり方を何といいますか。その名称を書きなさい。また、この熱の伝わり方によって起こる現象として適切なものを、やかんに入れた水の加熱について述べた次の文章中の下線部㉑～㉕の中から選び、その記号を書きなさい。

やかんで水を加熱すると、㉑熱くなったやかんにふれた水の温度が上がる。そして、㉒温度の上昇した水は上の方へ移動し、上にあった温度の低い水が下の方へと移動する。このようにして水全体の温度が上がる。加熱するのをやめて、このやかんに横から手を近づけると、㉓熱くなったやかんにさわらなくても手に熱さを感じる。

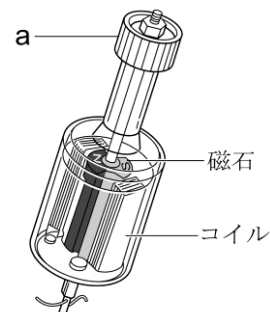
- 問2 下線部②に関して、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 水力発電で利用する位置エネルギーとは、ダムにたまった水などの高い位置にある水のもつエネルギーのことです。この位置エネルギーは、図中のAの仕組みによって熱エネルギーが移り変わったものです。熱エネルギーが、この位置エネルギーに移り変わる仕組みを、「水蒸気」の語を用いて簡潔に書きなさい。

(2) 太陽の光エネルギーを利用する発電の方法には、太陽光発電のように直接利用する方法と、水力発電のように太陽の光エネルギーが移り変わったエネルギーを利用する方法があります。このうち、太陽の光エネルギーが移り変わったエネルギーを利用する発電の方法には、水力発電のほかにどのようなものがありますか。次の(ア)～(エ)の中からすべて選び、その記号を書きなさい。

(ア) 火力発電 (イ) 地熱発電 (ウ) バイオマス発電 (エ) 風力発電

(3) 水力発電では、水の力で発電機につながるタービンを回転させて発電しており、同じような仕組みの発電機が自転車のライトなどにも用いられています。右の図は、自転車のライトに用いられている発電機の構造を模式的に示したものです。次の文章は、図に示した発電機の発電の仕組みについて述べたものです。文章中の i・ii にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。



この発電機の内部にはコイルと磁石があり、図中の **a** を自転車のタイヤの側面にあてて回転させて内部の磁石を回転させることにより、コイルの中の i を変化させている。このように、コイルの中の i を変化させると、コイルに電流を流そうとする電圧が生じ、電流が流れる。この現象を ii という。発電機は、この現象を利用して電流を取り出している。

問3 下線部③について、電気エネルギーを光エネルギーに変換する電気器具として、白熱電球、LED電球などがあります。右の表は、ある白熱電球とLED電球の表示の一部を示したものです。これについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

	表 示	
白 熱 電 球	100V	54W
L E D 電 球	100V	7.5W

(1) 次の文は、表中の白熱電球の表示について述べたものです。文中の にあてはまる時間を書きなさい。

白熱電球の「100V 54W」の表示は、100Vの電源につないで使用すると、54Wの電力を消費すること、すなわち に54Jの電気エネルギーを消費することを表している。

(2) 表中の白熱電球とLED電球を100Vの電源につないで使用すると、ほぼ同じ明るさでした。この白熱電球とLED電球のうち、変換効率が低いのはどちらですか。その名称を書きなさい。また、選んだ方が変換効率が低い理由を、エネルギーの変換と関連づけて簡潔に書きなさい。

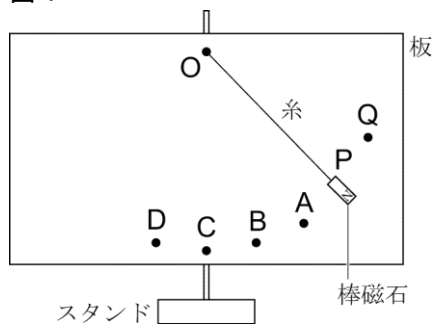
問題番号		解 答			配点	備 考
理-15-公-広島大-03	6	問 1	名称			
			記号			
		問 2	(1)			
			(2)			
			(3)	i		
				ii		
		問 3	(1)			
			(2)	名称		
				理由		

理-16-公-高知(A)-問-04

- 7 たかこさんは、振り子の運動と電磁誘導について調べるために、棒磁石、糸、コイル、検流計、電熱線、導線を用いて次の実験Ⅰ・Ⅱを行った。このことについて、下の問1～問5に答えなさい。

実験Ⅰ 図1のように、点O、P、Q、A、B、C、Dの位置を示した透明な板を取りつけたスタンドがある。その板の点Oの位置に釘を打ち、糸の一方の端を釘に固定し、糸のもう一方の端に棒磁石のS極をつけてつるした。次に、棒磁石をPの位置まで糸がたるまないように持ち上げ、棒磁石を静かにはなしたところ、A、B、C、Dの位置を順番に通過し、しばらくの間往復運動を続け、やがてCの位置で静止した。棒磁石は運動している間、板と接触することとはなかった。

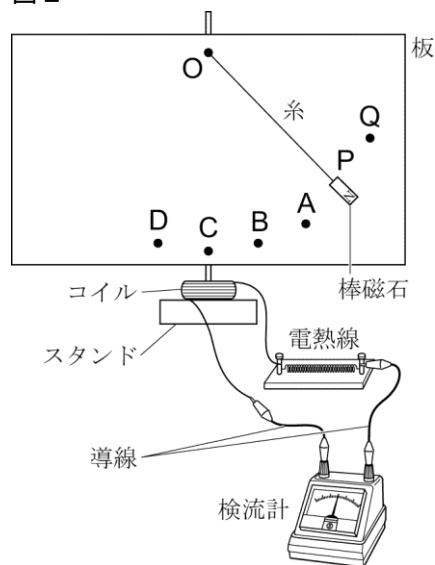
図 1



実験Ⅱ 図2のように、**実験Ⅰ**で使った装置にコイルを置き、コイルに流れる電流の変化を調べるために検流計と電熱線を導線でつないだ。その後、**実験Ⅰ**と同様に棒磁石をPの位置まで持ち上げてから静かにはなし、棒磁石がA、B、C、Dの位置を順番に通過し、最高点に達したところで棒磁石を止めた。棒磁石は運動している間、板と接触することはなかった。

このとき、検流計の針は、右に振れた後、中心を通過して左に振れ、中心に戻って止まった。

図2



問1 **実験Ⅰ**において、棒磁石の運動の速さが最大になった位置として正しいものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書け。

ア Aの位置 イ Bの位置 ウ Cの位置 エ Dの位置

問2 次の文は、**実験Ⅰ**で棒磁石をはなす位置を変えた場合の、棒磁石のもつ位置エネルギーと運動エネルギーのちがいについてそれぞれ述べたものである。文中の ・ に当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、下のア～エから一つ選び、その記号を書け。

位置エネルギーは、Pの位置よりQの位置のほうが 。また、Cの位置での運動エネルギーは、Pの位置で棒磁石をはなしたときより、Qの位置ではなしたときのほうが 。

ア X—大きい Y—大きい イ X—大きい Y—小さい

ウ X—小さい Y—大きい エ X—小さい Y—小さい

問3 **実験Ⅱ**で、棒磁石のS極に取りつけてあった糸をN極につけ替え、**実験Ⅱ**と同様の実験を行った。このときの検流計の針の振れ方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、その記号を書け。

ア 右に振れた後、中心を通過して左に振れ、中心に戻って止まった。

イ 左に振れた後、中心を通過して右に振れ、中心に戻って止まった。

ウ 右に振れた後、中心に戻って止まった。

エ 左に振れた後、中心に戻って止まった。

問4 実験Ⅱの装置を使って、実験Ⅰと同じように棒磁石がCの位置で静止するまで往復運動をさせたと
ころ、静止するまでの時間が、実験Ⅰよりも短かった。これは、棒磁石がCの近くを通過するたびに
電磁誘導によってコイル、検流計、電熱線、導線に誘導電流が流れ、棒磁石が最初にもっていた力学
的エネルギーをコイル、検流計、電熱線、導線が消費したためである。コイル、検流計、電熱線、導線
のうち、どの器具が最も多くのエネルギーを消費したと考えられるか。器具の名称とそれを選択した
理由を書け。

問5 たかこさんは、さらに電磁誘導について調べ、家庭のコンセントに供給されている電流は、交流で
あることを学んだ。交流の特徴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
の記号を書け。

ア 交流電源に発光ダイオードをつないだとき、発光ダイオードはつなぐ向きによって点灯したままで
あったり全く点灯しなかったりする。

イ 交流は、変圧器を用いて簡単に電圧を変えることができる。

ウ 日本国内で使用されている交流の周波数は、一種類に統一されている。

エ 交流は、電圧が一定である。

問題番号		解 答		配点	備 考
理-14-公-高知(N)-KY-04	7	問1			
		問2			
		問3			
		問4	器具		
			理由		
		問5			

理-14-公-佐賀-問-04

8 次の問1～問3に答えなさい。

問1 抵抗器にかかる電圧と、そのとき回路に流れる電流について調べるために、二つの抵抗器PとQを
用いて【実験1】を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験 1】

- ① 抵抗器 P を電源装置に図 1 のようにつないだ。さらに、回路に流れる電流と、抵抗器 P にかかる電圧の大きさを調べるために、電流計と電圧計をつないだ。
- ② 電源装置の電圧の大きさを変えながら、回路に流れる電流の大きさを測定した。
- ③ 図 1 の抵抗器 P を、抵抗器 Q にかえて抵抗器 P のときと同様の測定をした。
- ④ ①～③の結果を図 2 に表した。

図 1

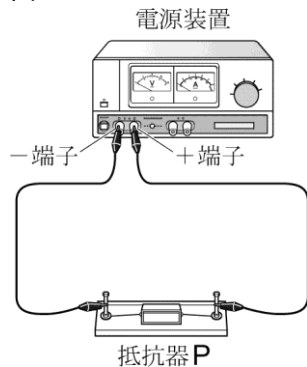
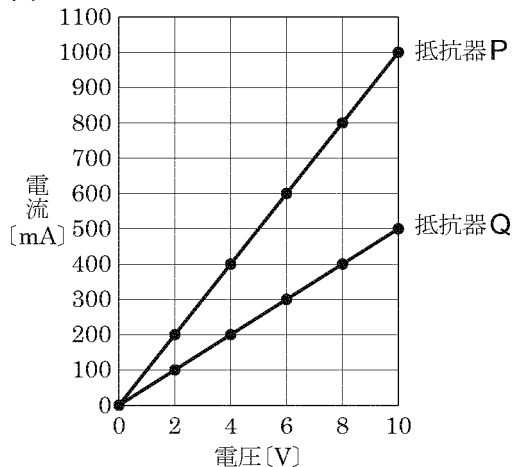
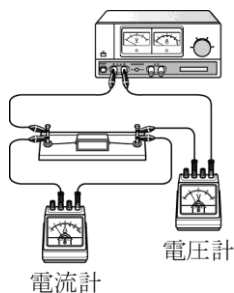


図 2

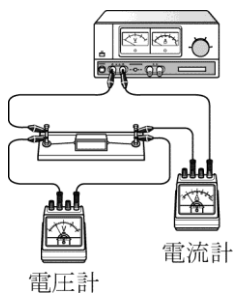


- (1) 【実験 1】の①の下線部のつなぎ方として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

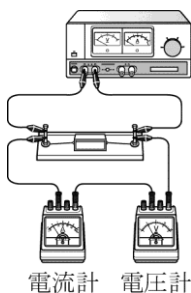
ア



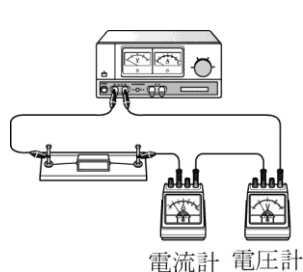
イ



ウ



エ



- (2) 図 3 は電流計の図である。電流の大きさを予想できないとき、最初にどの一端子につなげばよい。最も適当なものを次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。

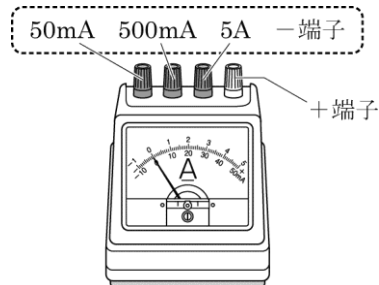
ア 5 A の端子

イ 500mA の端子

ウ 50mA の端子

エ どの端子でもよい

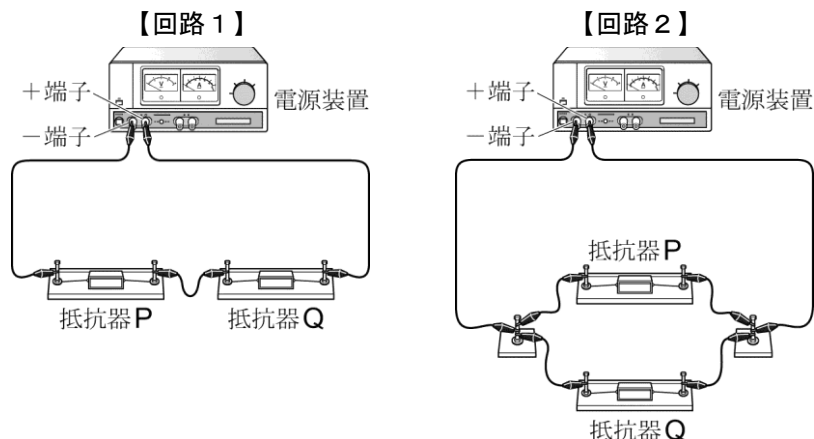
図 3



- (3) 抵抗器 P の抵抗の大きさは何 Ω か、書きなさい。

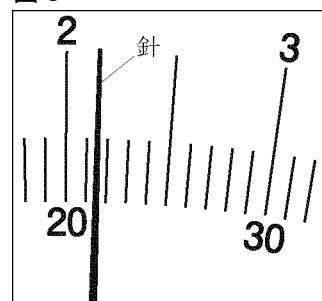
問2 【実験1】で使った抵抗器P、Qを用いて、図4のような【回路1】、【回路2】をつくった。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

図4



- (1) 【回路1】において、回路に流れる電流の大きさを調べるために、図3の電流計をつないだ。図5は、このときの電流計の目もりの部分を拡大したものである。このとき、【回路1】に流れる電流の大きさは何 mA か、書きなさい。ただし、このとき電流計の一端子は 500mA を使っている。

図5



- (2) 【回路2】において、電源装置の電圧の大きさを 6 V にしたとき、回路に流れる電流の大きさは何 mA か、書きなさい。
- (3) 【回路2】における、抵抗器Pと抵抗器Qの電力について説明した次の文中の(①)～(③)にあてはまる語句として最も適当なものを、下のア～ウの中からそれぞれ一つずつ選び、記号を書きなさい。

二つの抵抗器にかかる電圧を比較すると、(①)。また、二つの抵抗器に流れる電流を比較すると、(②)。よって、二つの抵抗器の電力を比較すると、(③)。

- ア 抵抗器Pの方が大きい
 イ 抵抗器Qの方が大きい
 ウ 抵抗器Pと抵抗器Qで等しい

問3 発光ダイオードを用いて【実験2】と【実験3】を行った。下の〔問〕に答えなさい。

【実験2】

- ① 図6のように、発光ダイオードと電源装置をつないで直流電流を流したところ、発光ダイオードは光った。
- ② 図7のように、①で使った発光ダイオードのあしの向きを反対にしてつないで直流電流を流したところ、発光ダイオードは光らなかった。

図6

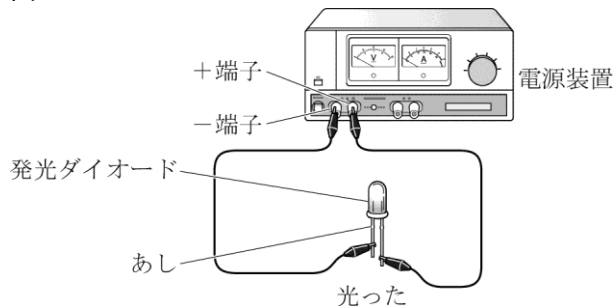
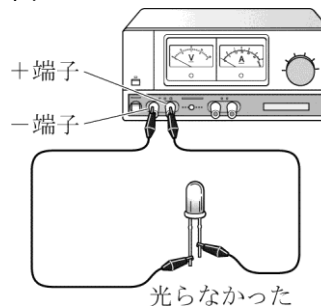


図7



【実験3】

- ① 【実験2】で使った発光ダイオードを、図8のように、わりばしの先に取り付けた。これを電源装置につないで直流電流を流し、暗い部屋で矢印の方向にわりばしをすばやく振ったところ、光のすじが図9のように見えた。
- ② 発光ダイオードに流す電流を交流電流にかえて、①と同じ操作を行った。

図8

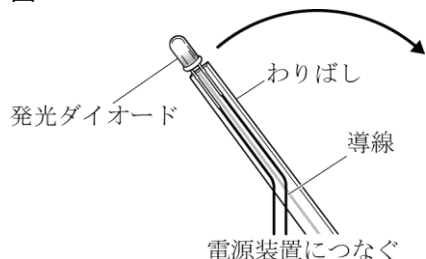
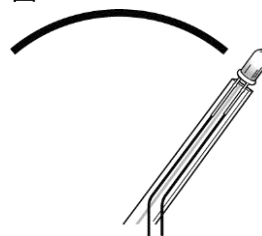
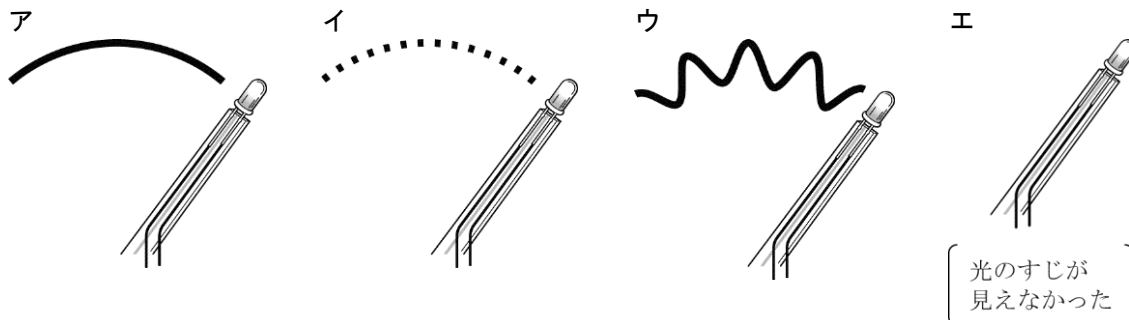


図9



〔問〕 【実験2】の結果から考えると、【実験3】の②で見える光のすじは、どうなるか。考えられる結果として最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、記号を書きなさい。



問題番号			解 答						配点	備 考
理 - 16- 公- 佐 賀- 大- 04	8	問 1	(1)							
			(2)							
			(3)	Ω						
		問 2	(1)	mA						
			(2)	mA						
			(3)	①		②		③		
		問 3								

理-16-公-宮崎-問-06

- 9 次の文は、身のまわりにある電気器具に関する知子さんと良夫君の会話である。下の問1～問3に答えなさい。

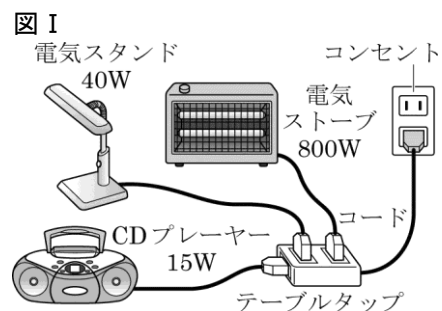
知子： コンセントに電気器具をつないで使うとき、＋極，－極を意識しなくても使えるのはどうしてかな。

良夫： 家庭のコンセントに供給されている電流は、向きと強さが周期的に変わる だからだよ。

知子： そうなんだ。ところで、テーブルタップに、こんなに電気器具をつないで大丈夫かな（図 I）。

良夫： このテーブルタップは「合計 1500W まで」と示されているから、この3つの電気器具だったら大丈夫だよ。

でも、1つのコンセントにたくさんの電気器具をつないで使うと、発熱による火災などの事故が起きることがあるから、注意が必要だよ。



問 1 に適切な言葉を入れなさい。

問 2 次の文は、図 I の電気器具を同時に使うことについて、知子さんがまとめたものである。

①、②の（ ）内の正しい方をそれぞれ選び、記号で答えなさい。

〔まとめ〕

図 I に示した電気器具は、たがいに①（a 直列 b 並列）につながっているため、どの電気器具にも②（c 同じ大きさの電圧が加わる d 同じ強さの電流が流れる）。

問3 電気ポットが電熱線を使って熱を発生させていることに興味をもった知子さんは、電流による発熱量について調べるために、次のような実験を行い、結果を表にまとめた。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

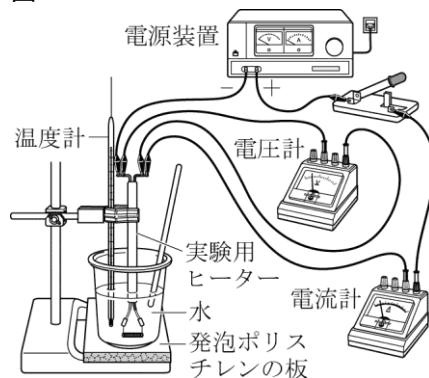
〔実験〕

- ① 図Ⅱのような実験用ヒーターを用意した。
- ② ポリエチレンのビーカーにくみ置きの水 100 g を入れ、図Ⅲのような装置をつくった。
- ③ 実験前の水温を記録した後、スイッチを入れ、電熱線に加える電圧を 6.0V に調節して、電流の強さを測定した。
- ④ 水をゆっくりかき混ぜながら、1 分ごとに 5 分間、水温を測定した。

図Ⅱ



図Ⅲ



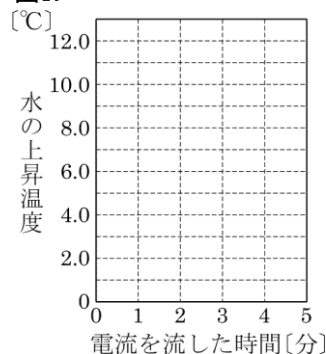
表

電圧 : 6.0V 電流 : 3.0A						
時間 [分]	0	1	2	3	4	5
水温 [℃]	22.0	24.1	26.3	28.5	30.8	33.0

(1) 表をもとに、このときの電力の大きさは何Wか、求めなさい。

(2) 表をもとに、電熱線に電流を流しはじめてから5分間の、電流を流した時間と水の上昇温度との関係を表すグラフを、図Ⅳのグラフ用紙にかきなさい。

図Ⅳ



(3) 知子さんは、「電熱線の電流による発熱量と、水が得た熱量は同じだろうか。」という疑問をもち、先生に質問をした。次の文は、そのときの知子さんと先生の会話である。□に入る適切な数字を求めなさい。

先生： 5分後の結果をもとに考えてみましょう。実験で、電熱線に5分間、電流を流したときの発熱量は何Jか、求めることができますよね。

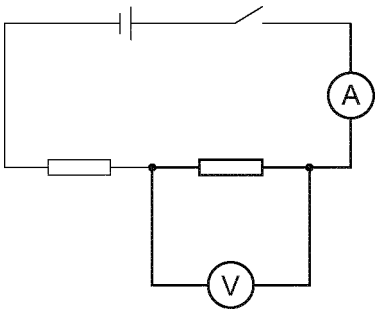
知子： はい。でも、このとき水が得た熱量は、どのようにして求めるのですか。

先生： このとき水が得た熱量は、水 1 g の温度を 1℃上げるのに必要な熱量を 4.2 J として考えると、次の式で求めることができますよ。

$$\text{熱量 [J]} = 4.2 \text{ [J]} \times \text{水の質量 [g]} \times \text{水の上昇温度 [℃]}$$

知子： ……わかりました！ このときの2つの熱量を比べると、電熱線の電流による発熱量よりも、水が得た熱量のほうが□ J 小さくなっていました。

問題番号		解 答				配点	備 考
理Ⅰ-6-公-宮崎大-06	9	問 1					
		問 2	①		②		
		問 3	(1)	W			
			(2)	水の上昇温度 [℃] 電流を流した時間 [分]			
			(3)				

問題番号		解 答		配点	備 考
理14-公-山形-K-08	1	問 1	図 2 		
		問 2	(1) ウ		
			(2) 0.3 W		
		問 3	24 mA		
		問 4	記号 イ		
			理由 例) 抵抗器Cを流れる電流は変化しないが、 発光ダイオードには電流が流れなくなり、 その分だけ回路全体を流れる電流は小さくなるから。		

問題番号		解 答		配点	備 考
理16-公-栃木-K-09	2	問 1	250 Ω	3	
		問 2	ア, エ	3	
		問 3	2040 J	3	
		問 4	ウ	3	

問題番号		解 答		配点	備 考	
理15-公-長野-K-04	3	問 1	1.2 A		2	問4 正答例と同等の内容が書かれているものを正答とする。 問5 「交流電流」も正答とする。
		問 2	A	b	3	
			B	d		
		問 3	エ		3	
		問 4	(例) コイルにつないだ導線を逆につなぎかえる。		3	
		問 5	交流		2	
		問 6	60	cm/ s	3	
		問 7	E		3	
		問 8	C		3	
		問 9	装置の図	ウ	3	
			台車の操作	エ		

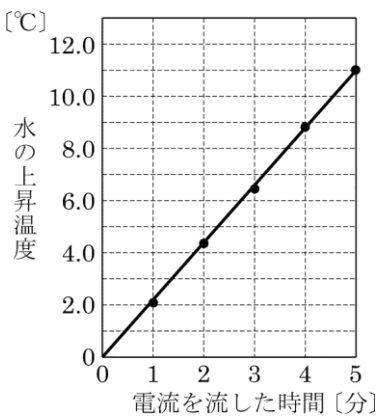
問題番号			解 答	配点	備 考
理16公一奈良 K-01	4	問 1	電子	2	
		問 2	(例)しりぞけ合う力。	2	

問題番号			解 答	配点	備 考
理15公一島根 K-01	5	問 1	1 アミラーゼ	2	
			2 ウ	3	
		問 2	1 状態変化	2	
			2 ウ	3	
		問 3	1 交流	2	
			2 ア	3	
		問 4	1 イ	2	
			2 遠くにある	3	

問題番号		解 答			配点	備 考		
理15-1 公立広島大03	6	問 1	名称	放射		2	問1 名称と記号がともに合っているものだけを正答とする。 熱放射 もよい。 問2(1) 内容を正しくとらえていれば、表現は異なっているものだけを正答とする。 問2(2) 全部合っているものだけを正答とする。 問2(3) 2つとも合っているものだけを正答とする。 問3(2) 名称と理由がともに合っているものだけを正答とする。 内容を正しくとらえていれば、表現は異なっているものだけを正答とする。	
			記号	㉞				
		問 2	(1)	熱エネルギーは、地表や海面の水を蒸発させて水蒸気にし、雨を降らせて水をダムにためることで、位置エネルギーに移り変わる。		3		
				(ア), (ウ), (エ)		2		
			(3)	i	磁界	2		
				ii	電磁誘導			
		問 3	(1)	1 秒間		2		
			(2)	名称	白熱電球			3
				理由	電気エネルギーの多くが光以外のエネルギーに変換されてしまうため。			

問題番号			解 答		配点	備 考
理16-公-高知(大)-04	7	問 1	ウ		2	
		問 2	ア		2	
		問 3	イ		1	
		問 4	器具	電熱線	2	
			理由	(例) 抵抗が最も大きいから。		
問 5	イ		2			

問題番号		解 答		配点	備 考
理14-公-佐賀(大)-04	8	問 1	(1) イ	1	
			(2) ア	1	
			(3) 10 Ω	2	
		問 2	(1) 215 mA	1	
			(2) 900 mA	2	
			(3) ① ウ ② ア ③ ア	2	
		問 3	イ	1	

問題番号		解 答		配点	備 考
理16-公-宮崎(大)-06	9	問 1	交流		
		問 2	① b ② c		
		問 3	(1) 18.0 W		
			(2) 		
			(3) 780		

1 問1 電流計を表す電気用図記号は㉠, 電圧計は㉡である。

問2 (1) グラフより, 電圧が3.5Vのときの電流が50mA(=0.05A)だから, $\frac{3.5[V]}{0.05[A]} = 70[\Omega]$

(2) 電圧計の示す値が3.5Vのとき, 抵抗器Aにかかる電圧は, $50[\Omega] \times 0.05[A] = 2.5[V]$ によって, 抵抗器Aと抵抗器Bが消費する電力の和は, $2.5[V] \times 0.05[A] + 3.5[V] \times 0.05[A] = 0.3[W]$

問3 抵抗器Cを流れる電流は, $\frac{2[V]}{100[\Omega]} = 0.02[A] = 20[ma]$ だから, 発光ダイオードを流れる電流は, $44 - 20 = 24[ma]$

問4 発光ダイオードには, 一定の向きにしか電流が流れない性質がある。図3の回路の発光ダイオードを逆向きにすると, 抵抗器Cだけに電流が流れる。このとき流れる電流は20mAだから, 実験2のときの44mAと比べて小さくなるといえる。

2 問1 100Vで使用したときに40Wを消費する白熱電球では, 流れている電流は $40[W] \div 100[V] = 0.4[A]$ である。よって, この白熱電球の電気抵抗は, $100[V] \div 0.4[A] = 250[\Omega]$ である。

問2 100Vで使用した場合, 40Aの電流が流れるのは, $100[V] \times 40[A] = 4000[W]$ の電気器具を使ったときである。1500Wに加えて電子レンジと炊飯器を使うと, 消費電力の合計は $1500[W] + 1200[W] + 600[W] = 3300[W]$ となる。つまり, これに加えて, $4000[W] - 3300[W] = 700[W]$ を超える消費電力の電気器具を使うとブレーカーが作動することになる。

問3 40Wの白熱電球が1分間に使う電気エネルギーは, $40[W] \times 60[s] = 2400[J]$ である。これを6WのLED電球につけかえると, $6[W] \times 60[s] = 360[J]$ となるので, 節約できる電気エネルギーは, $2400[J] - 360[J] = 2040[J]$ である。

問4 電気器具はすべて電源に対して並列につながっている。これにより, 電気器具には一定の電圧がかかるようになっている。また, どれか1つの電気器具のスイッチを切っても, 他の電気器具には電流が流れる。

3 問1 5Aの一端子に接続しているので, 電流計の上部の目盛りを読み取る。

問2 スイッチは電源装置の+側に接続されているので, A点ではbである。B点では, 図3の磁界の向きが左回りになっているので, コイルの右側では電流は厚紙の表側から下側へ, つまりdの向きに流れている。

問3 コイルの左側では, 電流は厚紙の表側から裏側へと流れ, 右側では裏側から表側へと電流が流れている。磁界の向きは, 電流の進む方向に右ねじを進めるときのねじを回す向きと同じになる。

問4 コイルにつないだ導線を逆につなぎかえると, B点での電流の向きが変わる。

問5 向きが周期的に変わる電流を, 交流という。

問6 Dでは打点が12個ある。1秒間に60回打点する記録タイマーでは, 6回打点するのに0.1秒かかっている。12回打点する時間は0.2秒である。よって, 平均の速さは, $\frac{12[cm]}{0.2[s]} = 60[cm/s]$

問7 打点の数が少ないものほど, 12cmを通過するのにかかった時間が短いので, 平均の速さが速い。

問8 Cの記録テープは, 右側から左側へ向かって打点の間隔が徐々に広がっている。これは, 台車の速さが一定の割合でだんだん速くなっていることを意味している。

問9 台車の進行方向とは逆向きに力を加えて台車の進行をさまたげる方法を考える。

理-16-公-奈良-KS-01

4 問1 +の電気を帯びた原子核の周囲には、-の電気を帯びた電子が存在する。この両者があるために、原子全体では電気を帯びていないことになる。

問2 +と+、-と-のように、同じ種類の静電気を帯びた物体どうしはしりぞけ合い、+と-のように、異なる種類の静電気を帯びた物体どうしは引き合う。

理-15-公-島根-KS-01

5 問1 1 だ液に含まれる、デンプンを分解する消化酵素はアミラーゼである。

2 デンプンは、だ液中のアミラーゼによって分解されて糖になる。水はデンプンを分解しない。

問2 1 温度により物質の姿が変わることを、状態変化という。

2 水が氷に変化するとき、質量は変化しないが体積は大きくなる。質量は同じで体積が大きくなると、密度は小さくなる。

問3 1 向きが周期的に変化する電流を交流という。

2 テーブルタップが1000Wまでとなっているので、流れてもよい電流は、 $1000 \text{ [W]} \div 100 \text{ [V]} = 10 \text{ [A]}$ までである。

問4 1 日食は月が太陽をかくす現象である。アのときに起こるのは月食。

2 月から地球までの距離は38万4000kmで、太陽から地球までの距離は1億5000万kmより、太陽から地球までの距離は、月から地球までの距離の、 $\frac{1 \text{ 億} 5000 \text{ 万 [km]}}{38 \text{ 万 [km]}} = 394.7 \cdots \text{ [倍]}$ より、約400倍。また、太陽の大きさは、月の大きさの、 $\frac{109 \text{ [倍]}}{0.3 \text{ [倍]}} = 363.3 \cdots \text{ [倍]}$ となり、太陽が月に比べて遠いところにあるため、見かけの大きさがほぼ同じになる。

理-15-公-広島-KS-03

6 問1 太陽や電熱器からの熱のように、周囲よりも温度の高いものから出た熱が空気中を通して直接届くことを放射という。空気や水のように透明な物質は通り抜け、まっすぐ進むが、物質に当たると反射したり吸収されたりする。たとえば、金属や鏡に当たると反射し、色の濃いものに当たると吸収される。㊦は空気中を通して熱が伝わっているので放射である。㊧は伝導、㊨は対流のことである。

問2 (1) 熱エネルギーによって、河川や地面の水が蒸発して水蒸気になる。水蒸気はやがて雨になり、降った雨がダムにたまって、位置エネルギーとなる。

(2) 地熱発電は、地球の内部に蓄えられた熱をエネルギーとしている。

(3) 磁石を回転させると磁界が変化し、電流を流そうとする電圧が生じる。この現象を電磁誘導という。

問3 (1) 54Wという電力は、1秒間に54Jのエネルギーを消費することを意味する。

(2) 白熱電球は、電気エネルギーの多くが光ではなく熱エネルギーなどとして失われるので、LEDに比較すると、発光効率が低い。

理-16-公-高知(A)-KS-04

7 問1 棒磁石の位置が最も低くなるとき、位置エネルギーは最も小さくなり、運動エネルギーは最も大きくなるため、運動の速さは最大になる。

問2 棒磁石をはなす位置が高いほど、最初に棒磁石がもっている位置エネルギーは大きくなる。この位置エネルギーが運動エネルギーに変わっていくため、棒磁石をはなす位置が高いほど、Cの位置での運動エネルギーは大きくなる。

問3 棒磁石の向きを逆にして運動させると、磁界の変化も逆になるので、コイルに流れる電流の向きも

逆になる。

問4 電熱線は抵抗が大きいので、大きな電圧が加わり、消費する電力も大きくなる。

問5 交流の電流は、周期的に向きが変化している。このため、交流電源に発光ダイオードをつなぐと、発光ダイオードは高速で点滅する。交流は変圧器を用いて簡単に電圧を変えることができるため、発電所から送電する際に適している。交流の周波数は東日本では 50Hz、西日本では 60Hz となっている。

理-14-公-佐賀-KS-04

8 問1 (1) 電流計は回路に直列につなぎ、電圧計は回路に並列につなぎ。

(2) 最初に 5 A の端子につなぎ、針のふれが小さいときは順次、値の小さい端子につなぎかえていく。

(3) 抵抗器 P の抵抗の大きさは $2 [V] \div 0.2 [A] = 10 [\Omega]$

問2 (1) 500mA 端子を使っているので、下の目もりを 10 倍にした値が電流の大きさである。

(2) 抵抗器 P は $10 [\Omega]$ 、抵抗器 Q は $20 [\Omega]$ であるので、抵抗 P に流れる電流は $6 [V] \div 10 [\Omega] = 0.6 [A]$ となり、同様に抵抗 Q に流れる電流は 0.3 A となる。求める電流は、 $0.6 + 0.3 = 0.9 [A] = 900 [mA]$

(3) 並列につながれているので二つの抵抗器にかかる電圧は等しい。

問3 交流電流では電流の向きが変化し続けるので発光ダイオードは点滅する。

理-16-公-宮崎-KS-06

9 問1 コンセントからとり出す電流のように、流れる向きや強さが周期的に変化する電流を交流という。

問2 テーブルタップにつないである電気器具には、同じ大きさの電圧が加わるようになっている。各電気器具に同じ電圧がかかるのは並列つなぎのときである。

問3 (1) 電力 $[W] =$ 電圧 $[V] \times$ 電流 $[A]$ $6.0 [V] \times 3.0 [A] = 18.0 [W]$

(2) 1 分で 2.1°C 、2 分で 4.3°C 、…と点を打ち、その点を直線で結ぶ。グラフは原点を通る直線になる。

(3) 5 分間の電熱線の発熱量は、 $18.0 [W] \times (60 \times 5) [s] = 5400 [J]$

5 分後に 100 g の水は 11.0°C 上がっているので熱量は、 $4.2 [J] \times 100 [g] \times 11.0 [^{\circ}\text{C}] = 4620 [J]$ になっている。

つまり、水の得た熱量のほうが $5400 [J] - 4620 [J] = 780 [J]$ 小さくなっている。