

令和4年度
公立高等学校入学者選抜
学力検査問題

理 科

(12:50 ~ 13:40)

注 意

- 1 「開始」の合図があるまで、開いてはいけません。
- 2 問題用紙は、7ページまであります。
- 3 解答用紙は、問題用紙の中にはさんであります。
- 4 「開始」の合図があったら、まず、解答用紙を取り出し、受検番号を書きなさい。
次に、問題用紙のページ数を確認し、不備があればすぐに手を挙げなさい。
- 5 答えは、すべて解答用紙に書きなさい。
- 6 「終了」の合図で、すぐに鉛筆（シャープペンシルを含む）をおき、解答用紙を開いて裏返しにきなさい。

- 1 拓海さんは、「山寺が支えた紅花文化」が日本遺産に認定されていることを知り、山形県の花である「べにばな」に興味をもち、調べた。次の問いに答えなさい。

- 1 拓海さんは、ベニバナの種子を発芽させて、根の成長の様子を観察するために、次の①～③の手順で実験1を行った。あとの問いに答えなさい。

【実験1】

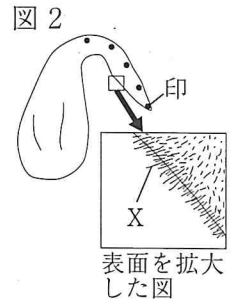
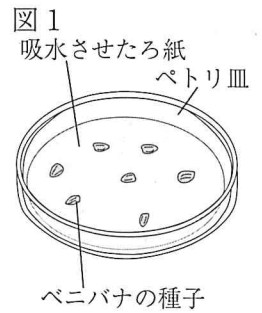
- ① 図1のように、ペトリ皿に吸水させたろ紙をしき、ベニバナの種子をまいてふたをした。

- ② 発芽した根の長さが1 cm ぐらいになるまで、暗所に置いた。

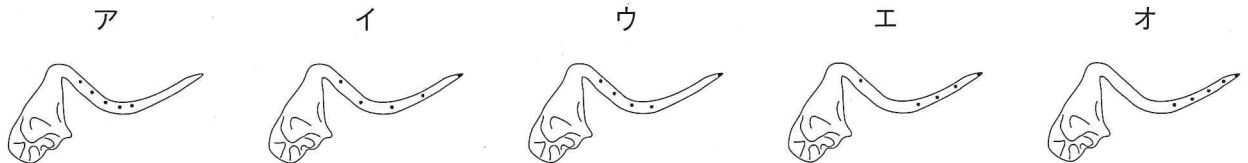
- ③ 図2のように、発芽した根に等間隔に印をつけて、継続的に観察した。

- (1) 下線部について、次は、拓海さんがまとめたものである。[a] にあてはまる語を書きなさい。また、[b] にあてはまる言葉を書きなさい。

発芽した根の先端近くには、図2のXのような、[a] とよばれるとても細い突起が数多く見られる。根は、[a] があることで、土と [b] ため、水や肥料分を効率よく吸収できる。



- (2) ③について、継続的に観察をはじめてから3日後、印をつけた根は、どのように変化していると考えられるか。最も適切なものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。



- 2 拓海さんは、成長している根について、細胞にはどのような変化があるのかを調べるために、次の①～⑤の手順で実験2を行った。あとの問いに答えなさい。

【実験2】

- ① 発芽した根を、A うすい塩酸に5分間つけたあと、水の中で静かにすすいだ。

- ② スライドガラスの上で、発芽した根を、B 柄つき針で切ってつぶした。

- ③ C 酢酸オルセイン溶液を根に1滴落として、5分間待った。

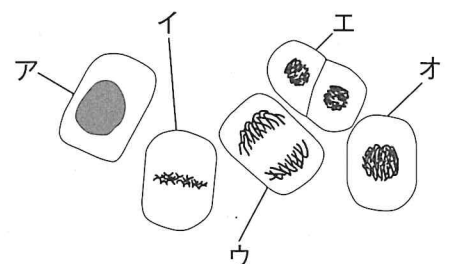
- ④ カバーガラスをかけ、その上をろ紙でおおい、D 指でゆっくりと根を押しつぶした。

- ⑤ 顕微鏡を用いて100～150倍で観察し、染色されている核が多い部分をさがし、さらに、400～600倍で、核や染色体の様子をくわしく観察した。

- (1) 実験2について、下線部A～Dのうち、細胞と細胞を離れやすくするために行った操作はどれか。A～Dから一つ選び、記号で答えなさい。

- (2) 図3は、⑤において、拓海さんがベニバナの根の細胞をスケッチしたものである。染色体が複製される時期の細胞として最も適切なものを、ア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

図3



- 2 陽菜さんと悠斗さんは、ヒトのからだのつくりと反応に興味をもち、同じクラスの生徒と一緒に、次の①～④の手順で実験を行った。図は、実験の様子を表したものである。あとの問いに答えなさい。

【実験】

- ① クラスの10人が輪になって手をつないだ。陽菜さんは、左手にストップウォッチを持ち、ストップウォッチをスタートさせると同時に、右手で悠斗さんの手をにぎった。
- ② 手をにぎられた悠斗さんは次の人の手をにぎり、次の人も同様に次々に手をにぎっていった。最後の人は自分の左手がにぎられたら、陽菜さんの左の手首をにぎった。
- ③ ストップウォッチを持った陽菜さんは、自分の手首がにぎられたら、ストップウォッチを止め、かかった時間を記録した。
- ④ ①～③をくり返した。

図



表

- 1 表は実験結果を表している。5回の実験結果より、1人あたりにかかった時間を求めなさい。

回数	1	2	3	4	5
かかった時間(秒)	2.75	2.73	2.65	2.71	2.66

- 2 次は、陽菜さんと悠斗さんの実験後の対話である。あとの問いに答えなさい。

陽菜：インターネットで調べると、ヒトの神経細胞において、信号が神経を伝わる速さは秒速100mにもおよぶとされている。10人で手をつないでも100mにはならないから、秒速100mで伝わると、10人で1秒もかからないはずなのに、実験結果は2秒以上の時間がかかっているね。

悠斗：なぜだろう。信号の伝わり方について整理してみようか。皮膚などの 器官で受けとられた外界からの刺激は、電気的な信号として 神経に伝えられる。信号はそのあと、脳やせきずいからなる 神経に伝えられる。 神経は、伝えられた信号に応じて、どのように反応するかを運動神経を通して筋肉などの運動器官に命令する。

陽菜：実験での反応は意識して起こる反応で、信号が脳に伝わっているよね。だから、 神経である脳について、よく考えてみるべきかもしれないね。脳には、2000億個以上の神経細胞があり、ネットワークをつくっているらしいよ。

悠斗：そうか。意識して起こる反応は、信号が、脳にあるたくさんの神経細胞のネットワークを伝わるから、時間がかかるのだろうね。

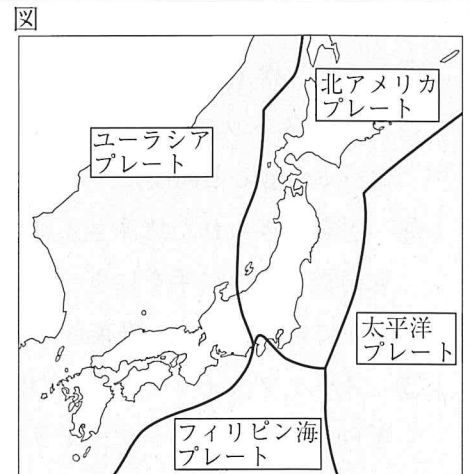
陽菜：それに対して、熱いものにさわってしまったとき、とっさに手を引っこめるような、意識とは無関係に起こる反応は、信号が ので、時間がかからないのだね。

- (1) , にあてはまる語を、それぞれ書きなさい。
- (2) にあてはまる言葉を書きなさい。

- 3 哲也さんは、大地の変化と地震の伝わり方に興味をもち、調べた。次は、哲也さんがまとめたものの一部である。あとの問いに答えなさい。

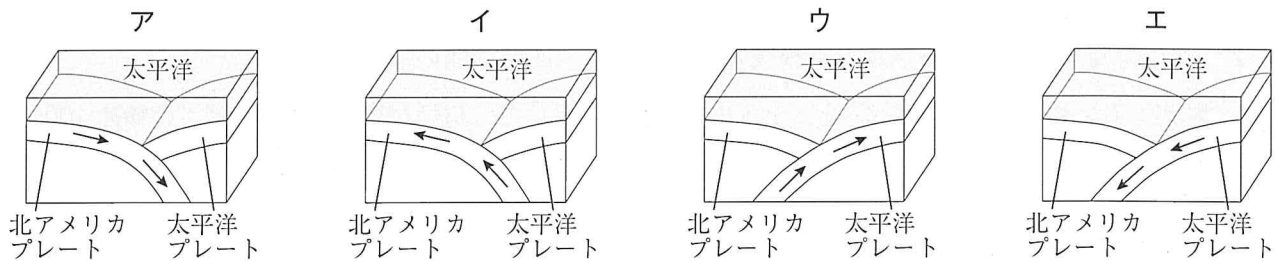
地球の表面は、①プレートとよばれる厚さ100 kmほどの板状の岩盤でおおわれている。図のように、日本付近には4つのプレートが集まっている。

それぞれのプレートはさまざまな方向にゆっくりと動いている。プレートの動きにともない、地下の岩盤には非常に大きな力がはたらき、岩盤が変形する。変形が進むと、岩盤が変形にたえられず破壊され、割れてずれが生じる。割れてずれが生じた場所を a といい、プレートの内部には a が多くあることがわかっている。また、岩盤が割れてずれが生じるときに、②地震が発生する。



注：太線 — は、プレートの境界を表す。

- 1 a にあてはまる語を書きなさい。
- 2 下線部①について、日本付近の、北アメリカプレートと太平洋プレートの様子を表した模式図として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、プレートの動く向きを → で表してある。



- 3 下線部②について、次は、哲也さんが調べたことをまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

地震によるゆれの大きさは、 b で表され、現在、日本では、 c 段階に分けられている。

表は、日本のある場所で発生した地震について、震源からの距離が異なる、地点A～Cにおける、P波とS波の到達時刻をまとめたものである。P波の方がS波より速く伝わるため、P波とS波の到達時刻に差ができる。この到達時刻の差を利用して出される警報が、緊急地震速報である。

表

地点	震源からの距離	P波の到達時刻	S波の到達時刻
A	18 km	22時22分23秒	22時22分25秒
B	36 km	22時22分26秒	22時22分30秒
C	X	22時22分41秒	Y

- (1) b , c にあてはまるものの組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

ア b マグニチュード c 6 イ b 震度 c 6
 ウ b マグニチュード c 8 エ b 震度 c 8
 オ b マグニチュード c 10 カ b 震度 c 10

- (2) X にあてはまる距離を書きなさい。また、 Y にあてはまる時刻を書きなさい。ただし、P波とS波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとする。

- 4 里奈さんは、地球と宇宙について興味をもち、山形県内のある場所で、天体の観察をした。次は、里奈さんと慎也さんの対話である。あとの問いに答えなさい。

里奈：6月あたりから夕方に見られるようになった明るい星の名前を知りたくて、星座早見盤を見たんだけど、あてはまりそうな星は見つからないの。この明るい星は何かな。

慎也：夕方に見えるということは、①金星なのではないかな。

里奈：あ、そうか。いつも、日没から30分後くらいの時間に見ているのだけど、7月12日には図1のように月と並んで見えたよ。

慎也：この日の太陽、金星、地球、月の位置関係を調べてみると、図2のようになっているね。

里奈：望遠鏡で見ていると、②金星の満ち欠けを見ることができたんだね。今年は望遠鏡での観察ができなかったから、1年後には見てみよう。

慎也：1年後も、図2のような位置関係になるのかな。地球と金星の公転周期は、異なっているよ。

里奈：公転周期は、地球が約1年で、金星が約0.62年なのか。ということは、③図2の1年後には、金星は明け方に見えるね。

慎也：今年とはずいぶん違うんだなあ。1年間での天体の位置の変化は、あまり意識して見ていなかったよ。

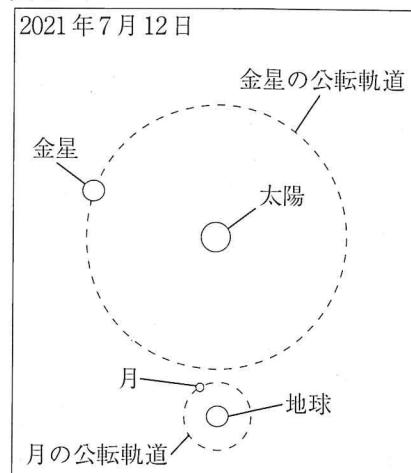
里奈：1年を通して見ると、金星だけでなくほかの天体も見える位置が変わるんだよ。例えば、満月の南中高度は1年を通して変わっていて、春夏秋冬の四つの季節のうち、南中高度が最も高い季節は なんだ。

慎也：そうなんだ。私も、観察してみよう。

図1

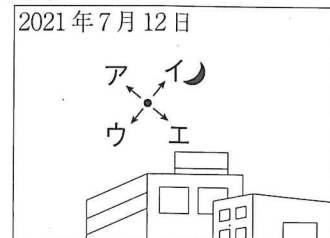


図2



- 1 下線部①や木星などのような、星座をつくる星とは違った動きをして見える、恒星のまわりを公転している天体を何というか、書きなさい。
- 2 図1について、このまま観察を続けると、金星はどの向きに動いて見えるか。金星が動いて見える向きを→で表すとき、向きとして最も適切なものを、図3のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- 3 下線部②について、2021年7月12日に金星を地球から望遠鏡で見たとき、金星はどのように見えるか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、用いた望遠鏡は、上下左右が逆に見えるものとする。

図3

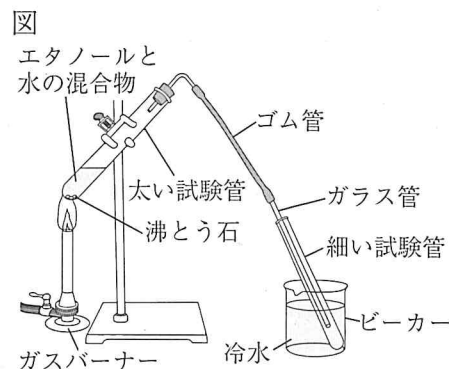


- 4 下線部③について、図2の1年後、金星が明け方に見えるようになる理由を、地球の公転周期が約1年であることと、金星の公転周期が約0.62年であることに着目して、書きなさい。
- 5 にあてはまる語を書きなさい。

- 5 美香さんと一郎さんは、物質の状態変化について調べるために、次の①～③の手順で実験を行った。
あとの問いに答えなさい。

【実験】

- ① 沸とう石を入れた太い試験管に、エタノール 4 cm³ と水 26 cm³ を入れ、図のような装置を組み、加熱した。
- ② ガラス管から出てきた液体を約 3 cm³ ずつ、3 本の細い試験管にとり、とり出した順に、液体 X, Y, Z とした。
- ③ それぞれの液体について、体積と質量を正確にはかり、密度を求めた。



- 1 下線部について、沸とう石を入れる理由を、簡潔に書きなさい。
- 2 液体を沸とうさせて気体にし、それを冷やして再び液体としてとり出すことを何というか、書きなさい。
- 3 表は、実験結果であり、次は、実験後の美香さんと一郎さんの対話である。あとの問いに答えなさい。ただし、エタノールの密度を 0.79 g/cm³、水の密度を 1.00 g/cm³ とする。

表

液体	X	Y	Z
密度 (g/cm ³)	0.83	0.90	1.00

美香：実験結果の密度の値から、液体 X は と考えられるね。

一郎：そうだね。また、液体 Y は と考えられるよ。

美香：液体の密度がわかったのだから、体積が 0.13 cm³ で、質量が 0.12 g のプラスチックを、液体 X～Z にそれぞれ入れたとき、プラスチックは浮くのか、沈むのかを考えてみよう。

一郎：プラスチックの密度の値から、このプラスチックが浮く液体は といえるよ。

美香：そうすると、このプラスチックが沈む液体は といえるね。

- (1) , にあてはまる言葉として最も適切なものを、次のア～オからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。

ア 純粋なエタノール

イ 大部分がエタノールで、少量の水が含まれている

ウ 純粋な水

エ 大部分が水で、少量のエタノールが含まれている

オ エタノールと水が約半分ずつ含まれている

- (2) , にあてはまるものの組み合わせとして適切なものを、次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

ア c X

d Y と Z

イ c X と Y

d Z

ウ c Y

d X と Z

エ c X と Z

d Y

オ c Z

d X と Y

カ c Y と Z

d X

キ c ない

d X と Y と Z

ク c X と Y と Z

d ない

- 4 美香さんと一郎さんは、実験後に太い試験管内に残った液体について、液体をゆっくりあたためていったときの加熱時間と温度変化をもとに、沸点を調べる実験を行った。次は、そのときの美香さんと一郎さんの対話の一部である。 にあてはまる適切な言葉を書きなさい。

美香：液体が沸とうしているときの、加熱時間と温度変化に注目しよう。液体が沸とうしている間、 ということがわかったね。

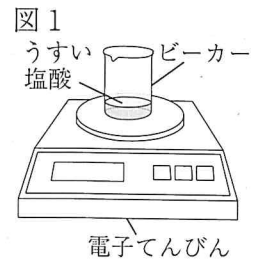
一郎：このことから、太い試験管内に残った液体は、純粋な物質といえるね。

- 6 石灰石と塩酸の反応について調べるために、次の①～③の手順で実験を行った。表は、実験結果である。あとの問いに答えなさい。

【実験】① うすい塩酸 12 cm^3 をビーカーに入れ、図1のように、ビーカーを含めた全体の質量をはかったところ、 59.0 g であった。

② ①のビーカーに、石灰石の粉末 0.5 g を入れて、気体が発生しなくなったことを確認したあと、ビーカーを含めた全体の質量をはかった。

③ 石灰石の粉末の質量を、 1.0 g 、 1.5 g 、 2.0 g 、 2.5 g にして、②と同様のことをそれぞれ行った。

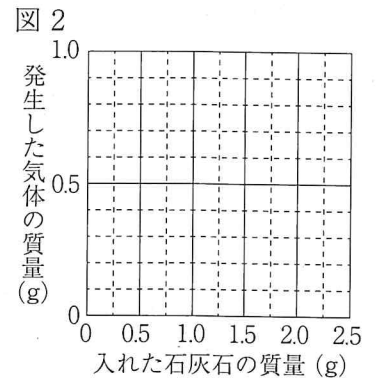


表

入れた石灰石の質量 (g)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
反応後の全体の質量 (g)	59.3	59.6	59.9	60.4	60.9

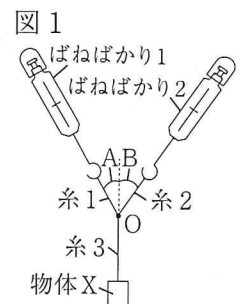
- 下線部に関連して、化学変化の前後で物質全体の質量が変化しないことを、何の法則というか、書きなさい。
- ②において、石灰石と塩酸の反応で発生した気体は何か、化学式で書きなさい。
- 実験結果をもとに、入れた石灰石の質量と発生した気体の質量の関係を表すグラフを、図2にかきなさい。
- 実験で使ったものと同じうすい塩酸 18 cm^3 に、実験で使ったものと同じ石灰石の粉末 3.0 g を入れると、発生する気体は何 g か。最も適切なものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 0.6 g イ 0.9 g ウ 1.2 g エ 1.5 g オ 1.8 g



- 7 物体にはたらく力について調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、糸は質量が無視でき、伸び縮みしないものとする。

【実験】 図1のように、点Oで結んだ三本の糸のうち、一本に重力の大きさが 5.0 N の物体Xをつるし、他の二本にばねばかり1、2をつけて異なる向きに引いて物体Xを静止させた。A、Bは、糸3の延長線と糸1、2の間のそれぞれの角を表す。



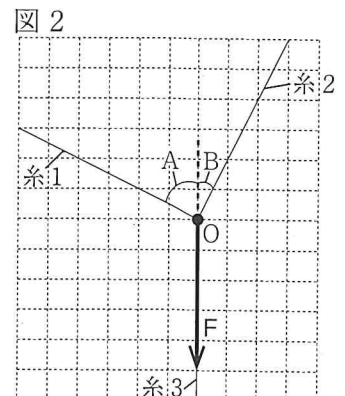
- 糸1、2が点Oを引く力は、一つの力で表すことができる。このように、複数の力を同じはたらきをする一つの力で表すことを、力の何というか、書きなさい。
- 図2は、実験におけるA、Bの組み合わせの一つを表しており、物体Xにつけた糸3が点Oを引く力Fを方眼上に示している。このとき、糸1が点Oを引く力と糸2が点Oを引く力を、図2にそれぞれかきなさい。
- 次は、A、Bの角度を大きくしていったときの、ばねばかり1、2がそれぞれ示す値と、糸1、2が点Oを引く力の合力についてまとめたものである。

a

、

b

 にあてはまる言葉として適切なものを、あとのア～ウからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。



A、Bの角度を大きくしていったとき、ばねばかり1、2がそれぞれ示す値は、

a

。また、A、Bの角度を大きくしていったとき、糸1、2が点Oを引く力の合力は、

b

。

ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない

- 図1でA、Bの角度の大きさがそれぞれ 60° のとき、ばねばかり1が示す値は何 N か、求めなさい。

8

コイルに流れる電流について調べるために、次の実験 1, 2 を行った。あとの問いに答えなさい。
ただし、空気抵抗は無視できるものとする。

【実験 1】

スタンドに固定したコイルに流れる電流の向きと大きさを調べるために、図 1 のような装置を組み、オシロスコープにつないだ。オシロスコープは、表示画面に、コイルに流れる電流の向きと大きさを波形で表すことができる。表示画面の縦軸は電流の向きと大きさを示し、横軸は経過時間を示している。図 1 の状態から N 極が下を向くようにして、上から磁石をコイルに近づけた。図 2 は、このときの、オシロスコープの画面を模式的に表したものである。

図 1

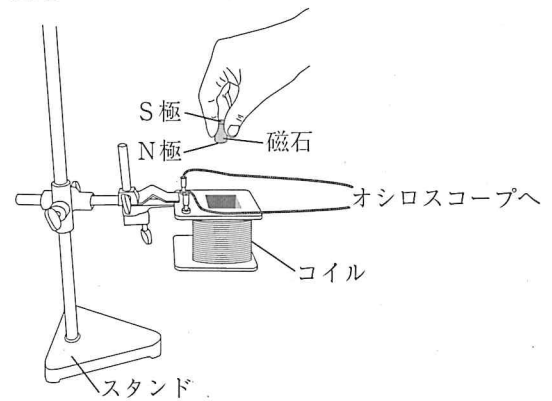
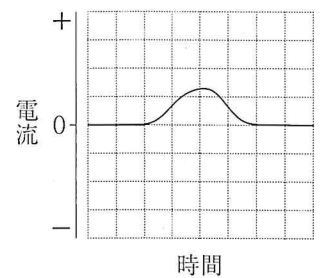


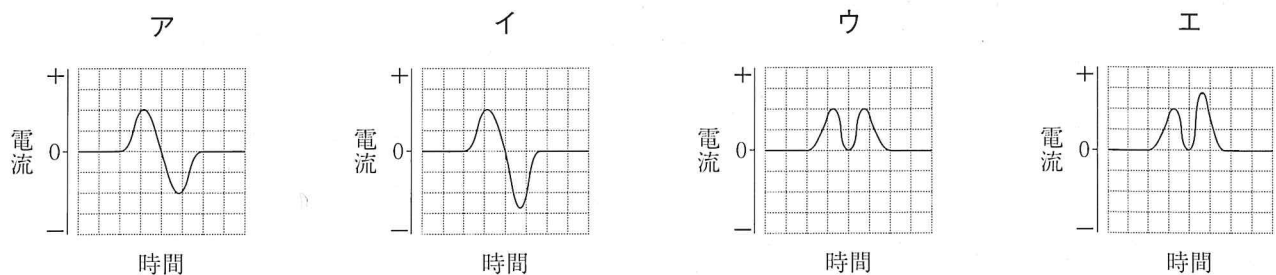
図 2



【実験 2】

図 1 の状態から、静かに磁石から手をはなし、磁石がコイルに触れないように、磁石の N 極は下向きのままで、コイルの中を通過させた。このときの、オシロスコープの画面を観察した。

- 実験 1 について、コイルに磁石を近づけたときにコイルに電圧が生じる現象を何というか、書きなさい。
- 発電所では、実験 1 の現象を応用して発電し、その電気を家庭に供給している。家庭で使用される 5 W の LED 電球を 30 分間点灯させたときに消費する電力量は何 J か、求めなさい。
- 実験 2 について、オシロスコープの画面を模式的に表したものとして最も適切なものはどれか、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



- 図 3 は、鉄道の乗車券や電子マネーなどに使われる非接触型 IC カードと、情報を読みとるカードリーダーを模式的に表したものである。次は、IC カードの情報を、カードリーダーが読みとるしくみをまとめたものである。□ にあてはまる語を書きなさい。ただし、□ には同じ語が入る。

カードリーダーからは、変化する □ が発生している。IC カードの内部には電源はないが、カードをカードリーダーに近づけると、変化する □ によって、コイルに電流が流れる。これにより IC チップが作動して、カードリーダーは IC チップの情報を読みとることができる。

図 3

