

# 令和4年度 公立高等学校入学者選抜

## 学力検査問題

# 理 科

### 注 意

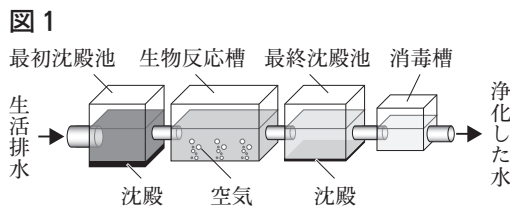
- 1 検査係員の指示があるまで、問題冊子と解答用紙に手をふれてはいけません。
- 2 問題は【問 1】から【問 4】まであり、問題冊子の2～9ページに印刷されています。10ページ以降に問題はありません。
- 3 問題冊子とは別に、解答用紙があります。解答は、すべて解答用紙の  の中にかき入れなさい。
- 4 漢字で書くように指示されている場合は、漢字で書きなさい。そうでない場合は、漢字の部分をひらがなで書いてもかまいません。
- 5 計算をしたり、図をかいたりすることが必要なときは、問題冊子のあいているところを使いなさい。

【問 1】 各問いに答えなさい。

I 花子さんと太郎さんは、地域の下水処理場で、微生物のはたらきを利用して生活排水をきれいにして  
いることに興味をもち、下水処理のしくみと微生物について調べた。

〔調べてわかったこと〕

- 図 1 のように、最初に、生活排水中の砂などを沈殿させ、うわずみの水を生物反応槽に流す。生物反応槽には、大量の微生物があり、空気を送り込みながら微生物に有機物を分解させている。
- 最後に、微生物を除去した水を消毒し、川などにもどしている。
- 利用される微生物には、アメーバなどの他に、菌類や細菌類もあり、これらは池の水や泥の中にも生息する。



(1) 菌類に分類されるものはどれか、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

〔 ア ミジンコ    イ インフルエンザウイルス    ウ スギナ    エ シイタケ 〕

(2) 図 1 の生物反応槽中の微生物を顕微鏡で観察した。

i 対物レンズを高倍率のものにすると、対物レンズとプレパラートとの距離、および視野はどのようになるか、最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

- ア 距離は長くなり、視野はせまくなる。
- イ 距離は短くなり、視野はせまくなる。
- ウ 距離は長くなり、視野は広くなる。
- エ 距離は短くなり、視野は広くなる。

図 2  
著作権の関係から  
掲載できません。

ii 図 2 は観察された微生物である。この微生物の名前をカタカナで  
書きなさい。

花子さんたちは、調べてわかったことから、微生物による有機物の分解が空気を送り込むことでは  
はやくなっているのではないかと考え、次のような実験を行った。

〔実験 1〕

- ① 池から採取した微生物をふくむ泥と水をビーカーに入れてかき混ぜ、しばらく置いた。
- ② ①のうわずみ液を三角フラスコ A、B に同量ずつとり分け、それぞれにうすいデンプン溶液を同量加えた。
- ③ A、B を暗所に置き、図 3 のように、B 内の液には空気を送り込み続けた。
- ④ 10 日間、同時刻に A、B それぞれから液を少量とり、ヨウ素液を加えて色の変化を調べた。

表 1 は、結果をまとめたものの一部である。

図 3

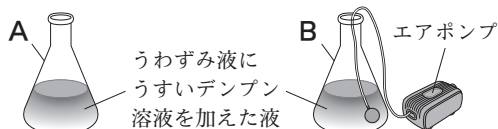


表 1

経過日数	3	4	5	6	7	8
A からとった液	○	○	○	○	×	×
B からとった液	○	○	×	×	×	×

○: 変化あり    ×: 変化なし

- (3) 表1で、変化なしとなった理由を、微生物のはたらきにふれて簡潔に説明しなさい。
- (4) 花子さんたちは、次のように**実験1**を振り返った。会話中の **あ** に当てはまる確かめることと、**い** に当てはまる対照実験の具体的な方法を、それぞれ簡潔に書きなさい。

花子：微生物によるデンプンの分解は、空気を送り込み続けることではよくなったね。

太郎：でも、**あ** を確かめないと、空気が微生物のはたらきだけに影響しているとはいえないんじゃないかな。

花子：あっ、そうか。**あ** を確かめるには、**い** という対照実験で確認できるね。

太郎：そうだね。さっそくやってみよう。

- (5) 花子さんたちは、実験をもとに下水処理のしくみについて次のように考えた。**う**、**え** に当てはまる語句として最も適切なものを、下の**ア～カ**から1つずつ選び、記号を書きなさい。

空気を送り込むことでデンプンの分解がはよくなった。これは、微生物が **う** を取り込みやすくなったことで **え** をさかんにいき、より多くのエネルギーを得て活動が活発になったためだと考えられる。したがって、下水処理場では効率よく生活排水をきれいにするため、生物反応槽に空気を送り込んでいることがわかった。

〔 **ア** 二酸化炭素    **イ** 酸素    **ウ** 窒素    **エ** 循環    **オ** 光合成    **カ** 呼吸 〕

- II ツバキ、アジサイ、ユリ、スイレンの蒸散量を比較するために、次のような実験を行った。ただし、蒸散量は吸水量と等しいものとする。

〔**実験2**〕

- ① 葉の枚数や大きさ、茎の太さや長さがそろっているツバキの枝を3本準備した。
- ② 図4のように、葉へのワセリンのぬり方を変え、吸水量を調べた。
- ③ アジサイ、ユリ、スイレンについてもツバキと同様に吸水量を調べ、結果を表2にまとめた。

図4

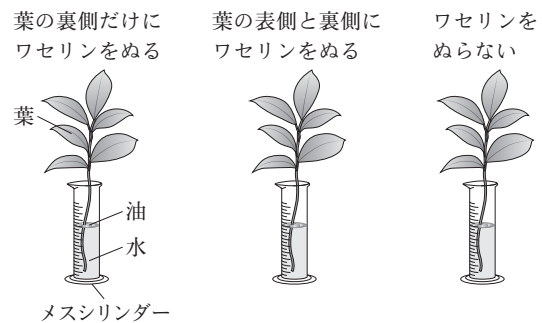


表2

	ツバキ	アジサイ	ユリ	スイレン
葉の裏側だけにワセリンをぬった場合の吸水量(mL)	1.5	1.1	0.6	1.2
葉の表側と裏側にワセリンをぬった場合の吸水量(mL)	1.4	0.2	0.2	0.1
ワセリンをぬらなかった場合の吸水量(mL)	6.2	4.2	2.8	1.3

- (1) 表2のツバキについて、葉の表側の蒸散量は何 mL か、小数第1位まで書きなさい。
- (2) 表2のアジサイについて、葉の裏側の蒸散量はアジサイの蒸散量全体の何%か、小数第1位を四捨五入して、整数で書きなさい。
- (3) 表2から、4種類の植物で葉の裏側より表側に気孔が多いものはどれか、植物名を書きなさい。また、そのように判断した理由を、葉の表側と裏側の蒸散量を比較して簡潔に説明しなさい。ただし、それぞれの植物について、葉の表側と裏側の気孔1つあたりの蒸散量は等しいものとする。

【問 2】 各問いに答えなさい。

I 花子さんは、江戸時代の医療について調べたところ、**図 1**の蘭引<sup>らんびき</sup>という陶器の器具を用いて、酒などを加熱することで消毒液がつくられていたことを知った。花子さんは、蘭引のしくみを考えるために、次のような実験を行った。

図 1



(内藤記念くすり博物館所蔵)

〔実験〕

- ① 水とエタノールの混合物 50.0 cm<sup>3</sup>, 48.5 g を、**図 2**のような装置を用いて 10 分間加熱し、加熱時間と枝つきフラスコ内の気体の温度を調べ、**図 3**のグラフに表した。
- ② 3 本の試験管に数 cm<sup>3</sup> ずつ液体を集め、集まった液体は全部で 13.6 cm<sup>3</sup>, 12.7 g であった。

図 2

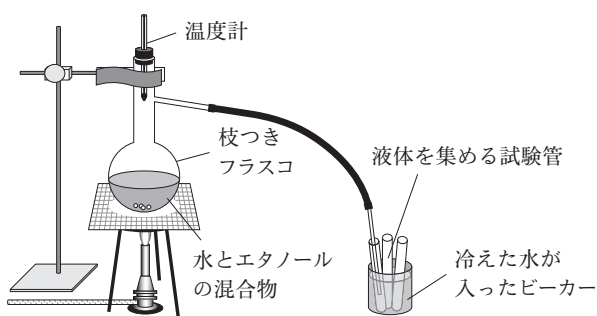
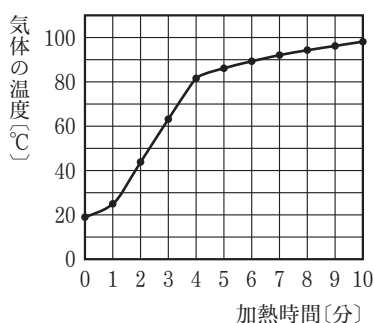


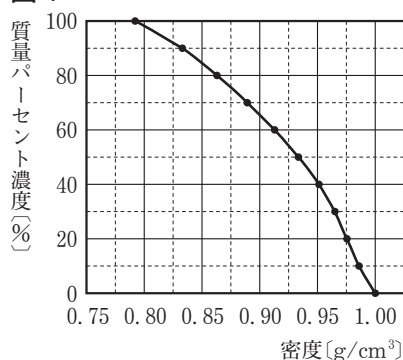
図 3



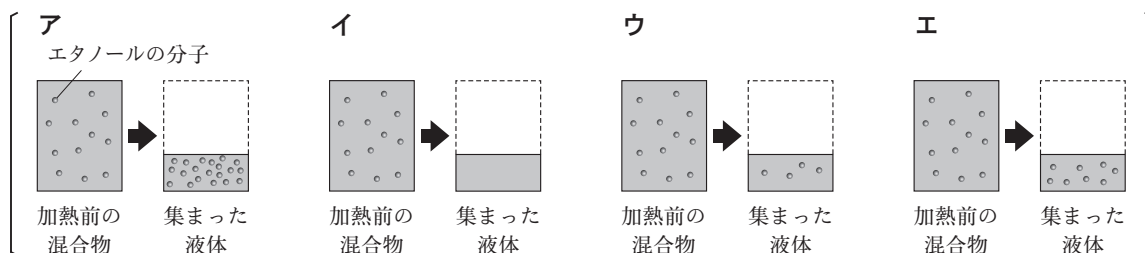
- (1) **実験**のように、混合物を沸点のちがいでそれぞれの物質に分ける操作を何というか、書きなさい。
- (2) **実験**の①において、混合物の質量パーセント濃度は 25.0 % であった。この混合物 50.0 cm<sup>3</sup> にふくまれるエタノールの質量は何 g か、小数第 1 位まで書きなさい。
- (3) **図 3**より、加熱時間が 3 分～5 分の間で、温度の上がり方に変化が見られた。このとき、フラスコ内の混合物のようすはどのようであったか書きなさい。

(4) **図 4** は、水とエタノールを混ぜた液体について、密度と質量パーセント濃度との関係を示している。**実験**で集まった液体の質量パーセント濃度は約何%か、**図 4** から求め、整数で書きなさい。

図 4



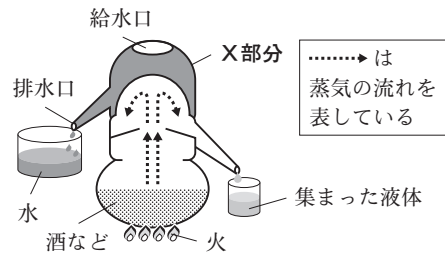
(5) **実験**で、加熱前の混合物と集まった液体では、エタノールの濃度が変化していた。この変化について、液体の体積とエタノールの分子のようすを模式的に示したのものとして最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。



(6) 図5は、蘭引の構造を模式的に示したものである。

蘭引はX部分に水を入れ使用する。図2と図5を比較して、X部分の役割を蒸気、液体の2語を使って簡潔に書きなさい。

図5



II 重<sup>じゅう</sup>そうなどをふくむベーキングパウダーは、加熱することで物質が分解され、発生する気体によりお菓子などの<sup>き</sup>生地をふくらませることがわかった。そこで、重そうと2種類のベーキングパウダーA、Bについて調べ、表1にまとめた。

表1

調べたこと	粉末	重そう	ベーキングパウダー	
			A	B
見た目のようす		白色であらい粒子	白色で細かい粒子	白色で細かい粒子
粉末 100 g にふくまれる重そうの質量[g]		100	25	57
粉末を加熱したときに発生する気体		二酸化炭素	二酸化炭素	二酸化炭素, アンモニア

(1) 表1より、重そう(NaHCO<sub>3</sub>)を加熱すると二酸化炭素が発生する。この化学反応式について、次の化学反応式の **あ** , **い** に当てはまる物質の化学式を書きなさい。ただし、**あ** , **い** の順序は問わない。



(2) 表2は、重そうの質量と十分に加熱したときに発生する二酸化炭素の体積を示している。重そう 1.0 g を 30 秒間加熱したところ、66 cm<sup>3</sup> の二酸化炭素が発生した。分解された重そうは何 g か、小数第3位まで書きなさい。

表2

分解される重そうの質量[g]	2.1	4.2	6.3
発生する二酸化炭素の体積[cm <sup>3</sup> ]	280	560	840

(3) 表1より、Bを加熱すると二酸化炭素とアンモニアが発生する。

i 発生する気体から効率よくアンモニアを集める方法として最も適切なものを、次のア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。また、その方法で集めると二酸化炭素はほとんどふくまれないが、その理由を簡潔に書きなさい。

[ ア 水上置換法    イ 上方置換法    ウ 下方置換法 ]

ii iで集まっている気体がアンモニアであることを確かめる方法として適切なものを、次のア～オから2つ選び、記号を書きなさい。

- ア 気体の色やにおいを確かめる。
- イ 気体を集めた容器に火のついた線香を入れ、燃え方を確かめる。
- ウ 気体を集めた容器に塩化コバルト紙を入れ、色の変化を確かめる。
- エ 気体を集めた容器に水でぬらした青色のリトマス紙を入れ、色の変化を確かめる。
- オ 気体を集めた容器に純粋な水とBTB溶液を入れてよくふり、色の変化を確かめる。

【問 3】 各問いに答えなさい。

I 太郎さんは、地震で新幹線が走行中に緊急停止したという記事に興味をもち、地震と新幹線早期地震検知システムについて調べた。

〔調べてわかったこと〕

- 記事にあった地震による<sub>a</sub>ゆれの大きさは最大で6強、マグニチュードは7.3であった。また、震源は、東北地方の太平洋沖であった。
- 図1は、このシステムを模式的に示したものであり、観測点に設置された<sub>b</sub>地震計が、地震のゆれを検知し、新幹線を停止させるしくみである。
- このシステムにおける信号が伝わる速さは、地震のゆれが伝わる速さよりはるかに速い。
- 近年、図2のように、<sub>c</sub>太平洋の海底に地震計を設置するようになった。

図1

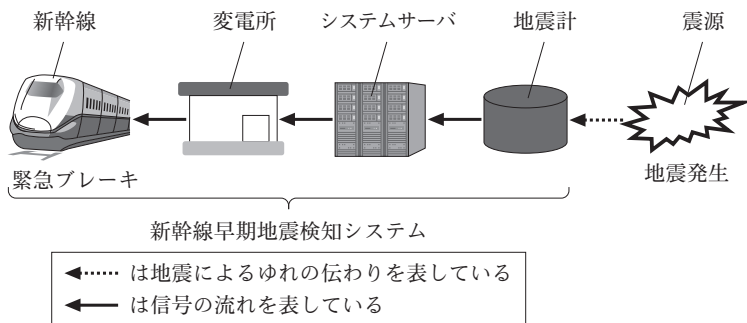


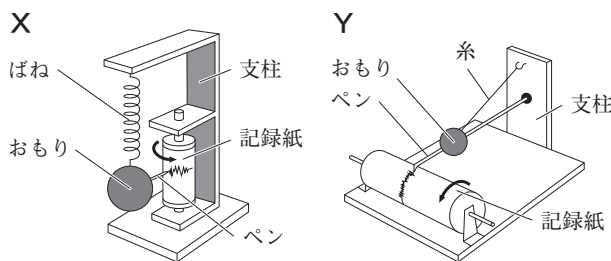
図2



(1) 下線部 a について、地震によるゆれの大きさを表すものを何というか、漢字2字で書きなさい。

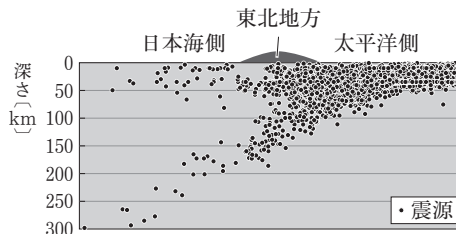
(2) 下線部 b について、図3は、2種類の地震計 X、Y を模式的に示したものである。東西方向、南北方向、上下方向の地震のゆれを記録するためには、1つの観測点に X と Y を、それぞれ最低何台設置する必要があるか、書きなさい。

図3



(3) 図4は、東北地方において、過去に起こったマグニチュード4以上の地震の震源分布である。図4から読み取れることとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

図4

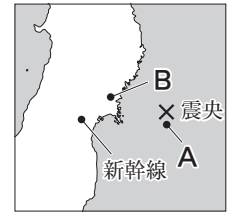


- ア 日本海側では、震源が100 kmより浅いところにのみ分布している。
- イ 太平洋側では、震源が100 kmより深いところに多く分布している。
- ウ 日本海側よりも太平洋側の方が、震源が100 kmより浅いところに多く分布している。
- エ 日本海側と太平洋側では、震源の分布のようすは変わらない。



- (4) 図5は、ある地震における震央、観測点AおよびB、新幹線の位置関係を模式的に示したものであり、震源とAとの距離は4 km、震源とBとの距離は72 kmであった。ただし、この地震のP波の速さは6 km/s、S波の速さは4 km/sであり、P波、S波の伝わる速さは、それぞれ一定とする。

図5



- i Bにおける初期微動継続時間は何秒であったか、整数で書きなさい。
- ii 太郎さんは、下線部cについて、海底に地震計を設置する利点の1つを次のようにまとめた。  
 ~  に当てはまる最も適切なものを、下のア~カから1つずつ選び、記号を書きなさい。  
 また、 に当てはまる値を求め、整数で書きなさい。

日本列島付近には  つのプレートが集まっていて、プレートの境界付近で巨大地震が発生している。東北地方では、太平洋沖を震源とする地震が多いため、沖合の  周辺まで広範囲に地震計を設置することで、地震の発生をよりはやく検知できるようになる。その結果、 の大きなゆれが到達する前に新幹線の緊急ブレーキを作動させることが可能になる。例えば、図5で示された地震においては、Aの方がBよりS波を  秒もはやく検知していたと考えられる。

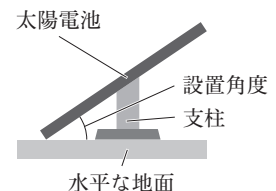
[ ア 3    イ 4    ウ 海岸    エ 海溝    オ 初期微動    カ 主要動 ]

- II 太陽光発電パネルの設置角度は、日本の各地で異なり、年間を通した発電量が最大に近づくように設定されている。設置角度と発電量の関係を調べるために、次のような実験を行った。

〔実験〕

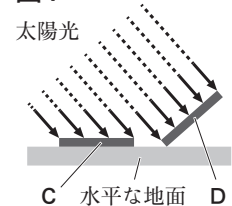
- ① 図6のように、太陽電池を南向きに設置した。
- ② 太陽が南中したときに、設置角度を変えて発電量を確認したところ、太陽電池を太陽光に対して垂直にしたとき、発電量はほぼ最大になった。

図6



- (1) 図7のように、同じ太陽電池2個を用い、太陽電池に太陽光が斜めに当たるように設置したものをC、垂直に当たるように設置したものをDとしたとき、次の文の  ,  に当てはまるのは、C、Dのどちらか、それぞれ記号を書きなさい。また、 に当てはまる適切な言葉を3字以内で書きなさい。

図7



太陽から受けるエネルギーの量は、 よりも  の方が多くなる。よって、太陽の高度が低くなっていく場合は、設置角度の大きさを  していくことで、太陽から受けるエネルギーの量を多くすることができる。

- (2) 実験を行った場所で、実験と同様に、太陽電池に太陽光が垂直に当たる設置角度を季節ごとに調べ、表にまとめた。

表

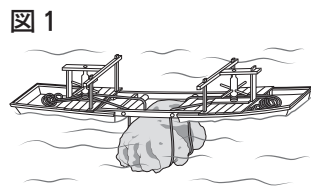
	春分	夏至	秋分	冬至
設置角度(°)	37	14	37	60

このように、季節によって設置角度が異なった理由を、公転、南中高度の2語を使って説明しなさい。

- (3) 春分の日、沖縄県那覇市(東経127°、北緯26°)で太陽が南中したとき、南向きに水平な地面に設置した太陽電池に太陽光が垂直に当たる設置角度は何度になるか、整数で書きなさい。

【問 4】 各問いに答えなさい。

I 太郎さんは、図 1 のような石釣船いしつりせんという船で、巨大な石を水中に沈めて運んでいたことに興味をもち、船の浮力に関する次のような実験を行った。ただし、糸の質量や体積は考えないものとし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。



〔実験 1〕

- ① 図 2 のように、軽い材質でつくった質量 20 g の船と、質量 250 g のおもりを用意した。
- ② 図 3 のように、水に、船だけを浮かべたものを A、船の上におもりをのせて浮かべたものを B、船底におもりをつるして浮かべたものを C とし、静止したときの水面から船底までの距離をはかり、表 1 にまとめた。ただし、水面と船底はつねに平行な状態を保っていたものとする。

図 2

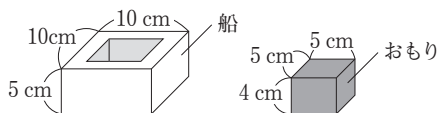


図 3

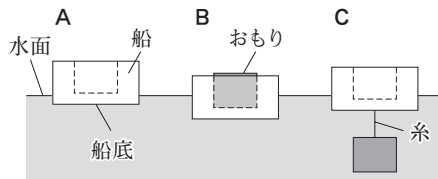


表 1

水面から船底までの距離 [cm]	A	B	C
	0.2	2.7	1.7

- (1) A について、船にはたらく重力の大きさは何 N か、小数第 1 位まで書きなさい。
- (2) B について、船にはたらく力は何 N であるか、簡潔に説明しなさい。
  - i 船にはたらく重力、船にはたらく浮力、おもりが船を押す力の 3 語を使って、船にはたらく力のつり合いの関係について、簡潔に説明しなさい。
  - ii 船にはたらく浮力の大きさは何 N か、小数第 1 位まで書きなさい。
- (3) 表 1 で、水面から船底までの距離は B の方が C より大きくなった。B について、水面から船底までの距離を 1.7 cm にするには、おもりを何 g のものに変えればよいか、整数で書きなさい。
- (4) C について、船底につるすおもりの数を変えたときの水面から船底までの距離を調べたところ、表 2 のようになった。

表 2

つるしたおもりの数 [個]	0	1	2	3
つるしたおもりの全体の質量 [g]	0	250	500	750
つるしたおもりの全体の体積 [cm <sup>3</sup> ]	0	100	200	300
水面から船底までの距離 [cm]	0.2	1.7	3.2	4.7

- i 表 2 をもとにまとめた次の文の **あ**， **い** に当てはまる値をそれぞれ求め、整数で書きなさい。

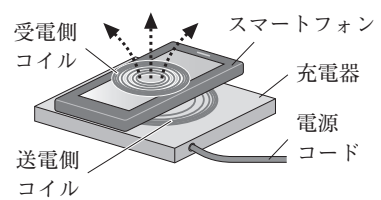
おもりを 1 個増やすごとに、水面から船底までの距離が 1.5 cm ずつ増えるので、水面下にある船の体積は **あ** cm<sup>3</sup> ずつ増える。したがって、つるしたおもりの全体の体積と水面下にある船の体積の和は、250 g のおもりを 1 個増やすごとに **い** cm<sup>3</sup> ずつ増える。

- ii 厚さ 5 cm で船底の面積を広くした船 X を準備し、X の船底におもりを 4 個つるしたところ、水面から船底までの距離は 4.2 cm となった。X の質量が 30 g であったとき、X の船底の面積は何 cm<sup>2</sup> か、表 2 からわかることをもとに面積を求め、整数で書きなさい。



II 図4は、スマートフォンを電源に直接つなぐずに、電磁誘導を利用して充電しているようすを模式的に示したものであり、……▶は送電側コイルがつくるある瞬間の磁界の向きを表している。このしくみを考えるために、次のような実験を行った。

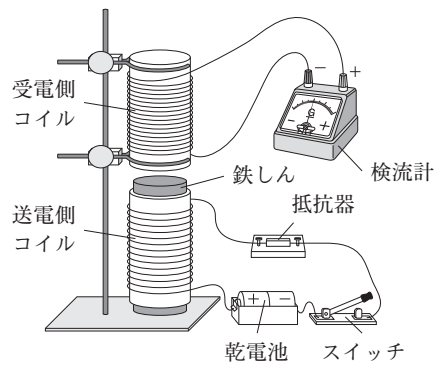
図4



〔実験2〕

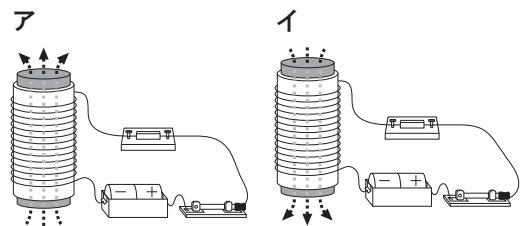
- ① 図4をもとに、図5のような装置をつくった。なお、磁界を強めるために、送電側コイルには鉄しんを入れた。
- ② スイッチを入れると、検流計の針は+に振れたが、すぐに0に戻った。
- ③ 乾電池の+極と-極を逆にして、②と同様の操作を行うと、検流計の針は振れたが、すぐに0に戻った。

図5



(1) 実験2の③で、送電側コイルを流れる電流がつくる磁界の向きは、図6のア、イのどちらか、記号を書きなさい。また、受電側コイルに流れた電流によって、図5の検流計の針は+、-どちらに振れたか、記号を書きなさい。ただし、図6の……▶は送電側コイルがつくる磁界の向きを表している。

図6



(2) 図5の装置において、乾電池を電源装置に変えてスイッチを入れ、交流を流したとき、コイルに起こる現象として適切なものを、次のア～エからすべて選び、記号を書きなさい。

- ア 送電側コイルがつくる磁界の向きが周期的に変化する。
- イ 送電側コイルがつくる磁界の強さが一定になる。
- ウ 受電側コイルに流れる電流の向きが周期的に変化する。
- エ 受電側コイルに流れる電流の大きさが一定になる。

(3) ある充電器の消費電力は7.5 Wであった。スマートフォンの充電で消費した電力量が20 Whのとき、充電していた時間は何分か、書きなさい。

これより先に問題はありません。

下書きなどが必要なときには，自由に使ってかまいません。