

2 0 2 3 年 度

頌栄女子学院中学校

入 学 試 験 問 題 （ 第 一 回 ）

理 科

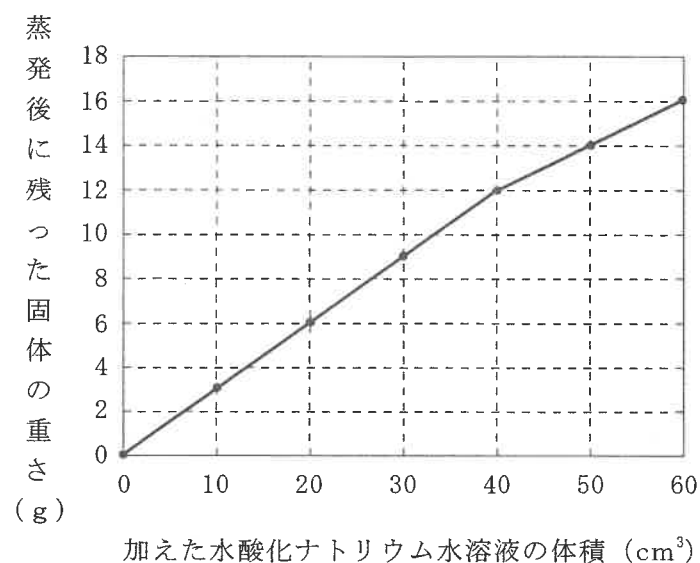
- 《注意》
1. 合図があるまで、これを開いてはいけません。
 2. 1 ページから 1 0 ページまであります。
 3. 解答用紙はこの冊子の中央にはさんであります。
 4. 解答はすべて解答用紙に記入すること。
 5. 受験番号は、問題用紙・解答用紙の両方に記入すること。
 6. 解答用紙には、氏名も記入すること。
 7. 漢字で書くべき用語は漢字で書くこと。
 8. 問題用紙の余白を計算などに用いてかまいません。

《配点》 1 0 0 点

《試験時間》 4 0 分

受 験 番 号	
------------------	--

1. 酸性とアルカリ性の水溶液を混合することで、互いの性質が打ち消される変化を中和といいます。いま、ある濃度の塩酸 30cm^3 に、一定濃度の水酸化ナトリウム水溶液を、体積を 10cm^3 ずつ変えながら加えていきました。反応後の水溶液にBTB溶液を2～3滴加えたところ、水酸化ナトリウム水溶液を 40cm^3 加えた時に緑色を示しました。また、反応後の水溶液をそれぞれ加熱して水分を蒸発させ、残った固体の重さを測定すると、グラフのようになりました。以下の各問いに答えなさい。



問1 次のア～クの中で、酸性のものをすべて選んで、記号で答えなさい。

ア エタノール イ 食酢 ウ 石けん水 エ 食塩水
オ 石灰水 カ 炭酸水 キ 砂糖水 ク 重そう水

問2 次のア～オの中で、中和反応を利用している現象として正しいものをすべて選んで、記号で答えなさい。

ア うすい塩酸の中にアルミニウムを入れると、あわを出してとける。
イ 体内で胃液が多量につくられたときに、アルカリ性の胃薬を飲むことにより治す。
ウ さびて黒ずんだ10円玉を、酸性のレモン汁で洗うと汚れが落ちる。
エ 人間の肌は弱酸性なので、太陽の光を長時間浴びると日焼けして赤くなる。
オ 蟻に刺されたときに、キンカンなどの虫刺され薬を塗ってかゆみをおさえる。

問3 水酸化ナトリウム水溶液を 25cm^3 加えた水溶液にBTB溶液を2～3滴加えると何色に変化しますか。

問4 水酸化ナトリウム水溶液を 80cm^3 加えた水溶液を加熱して水分を蒸発させ、残った固体の重さをはかると何gになりますか。

問5 この実験で使った水酸化ナトリウム水溶液 100cm^3 には、何gの水酸化ナトリウムが溶けていますか。

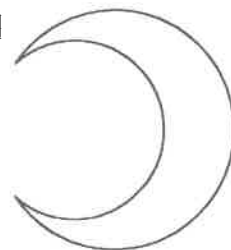
問6 グラフを見ると、加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積が 40cm^3 のところで、直線の傾き^{かたむ}が変化していることがわかります。なぜこのように変化するのか、その理由を物質名を具体的にあげて説明しなさい。

問7 濃度を2倍にした塩酸 30cm^3 に、濃度を半分にした水酸化ナトリウム水溶液を 200cm^3 加えた溶液を加熱して水分を蒸発させ、残った固体の重さをはかると何gになりますか。考え方がわかるように求めなさい。

2. 昨年^{こぞ}の11月には、皆既^{かいき}月食と天王星食が同時に起こるといっても珍^{めづ}らしい天体ショーが見られました。以下は、小学生の頌子さんとお父さんの会話です。

お父さん「部分月食が始まったよ。観察しないのかい？」
 頌子さん「ん～、月食は珍しくないからね。皆既月食になった頃^{ころ}に見るよ。」
 お父さん「でも、天王星食も同時っていうのは、すごく珍しいんだよ。」
 頌子さん「知ってる。でも、月が皆既食になってからだよね。それに、天王星は肉眼じゃ見えないし、道具使っても、双眼鏡くらいじゃ見えないよね。」
 お父さん「それはそうなんだけど。でも、月食の様子をスケッチする宿題が出ていたんじゃないのかい？」
 頌子さん「もう描いてあるから大丈夫^{じょうぶ}。」
 そう言って、頌子さんは図1の絵をお父さんに見せました。
 お父さん「これは月食の絵ではないし、月の満ち欠けの絵でもないよ。現実には存在しない月の絵だよ。」
 頌子さん「えっ、そうなの？ じゃあ、描き直さなきゃ。」

【図1】



問1 天王星は、太陽系^{わく}の惑星^{わく}のうちの1つです。太陽系の惑星について答えなさい。

(1) 太陽系の惑星の中で、①天王星の1つ内側の公転軌道^{きだんきだう}を回っている惑星と、②天王星の1つ外側の公転軌道を回っている惑星は何ですか。その惑星名を答えなさい。

(2) 太陽系の惑星のうち、最も外側の公転軌道を回っている惑星は冥王星^{めい}と考えられてきましたが、2006年に惑星ではないという決定がなされました。現在、冥王星は何に分類されていますか。次のア～エから1つ選んで、記号で答えなさい。

ア 小惑星 イ 衛星 ウ 準惑星 エ 彗星^{すいせい}

(3) 右の表1は太陽系の惑星の自転周期と公転周期を表したもので、惑星の順番は50音順、自転周期の単位は地球の1日を基準とした「日」、公転周期の単位は地球の1年を基準とした「年」です。①・②に答えなさい。

【表1】

	自転周期(日)	公転周期(年)
海王星	0. 67	165
火星	1. 0	1. 9
金星	243	0. 62
水星	59	0. 24
地球	1. 0	1. 0
天王星	0. 72	84
土星	0. 44	29
木星	0. 41	12

① 表から考えて、次のア～エの中から正しいものを1つ選んで、記号で答えなさい。

ア 自転周期は太陽から遠い惑星ほど短い

イ 公転周期は太陽から遠い惑星ほど長い

ウ 自転周期が長い惑星ほど公転周期は短い

エ 公転周期が長い惑星ほど自転周期も長い

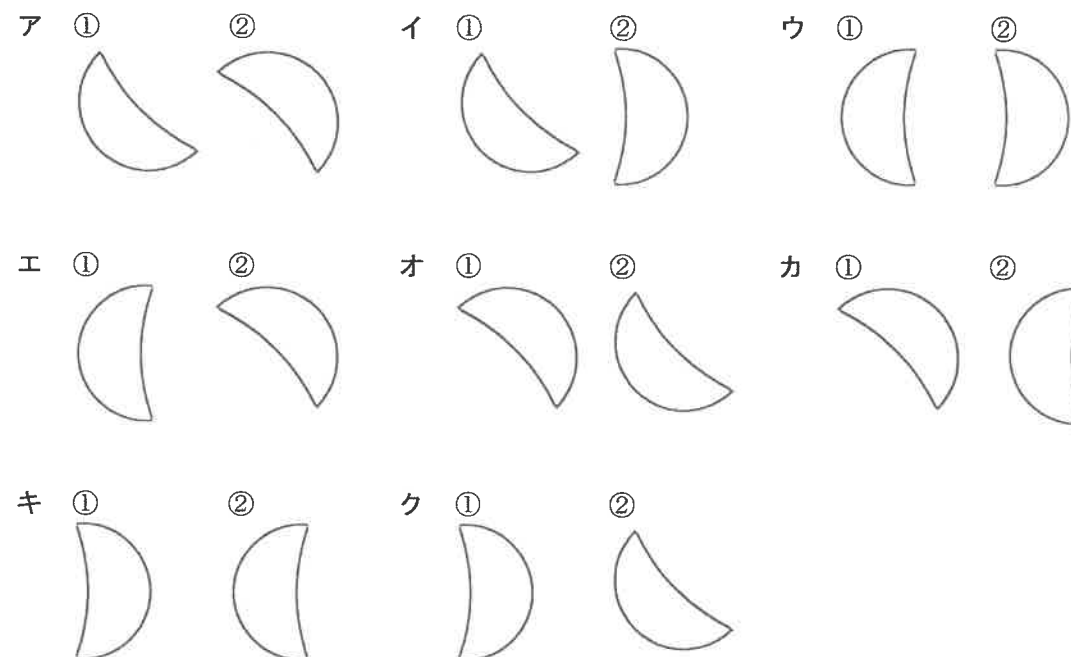
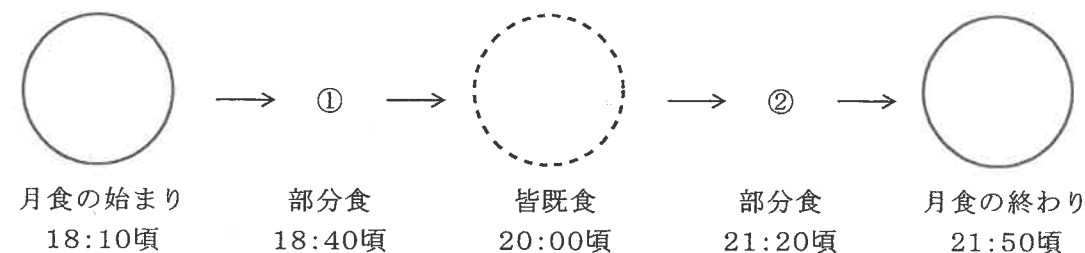
② 自転周期が公転周期より長い惑星をすべて選んで、惑星の名前を答えなさい。

問2 昨年^{こぞ}の11月8日の皆既月食について答えなさい。

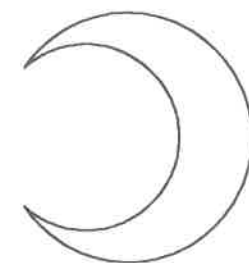
(1) 部分食の始まりは、午後6時9分でした。このとき、東京で月が見えていた方角を考え、次のア～エの中から1つ選んで、記号で答えなさい。

ア 東 イ 南東 ウ 南 エ 南西

(2) 東京で見た月食の様子を時間の順番に並べたとき、①、②に適する図を組み合わせたものを次のア～クの中から選んで、記号で答えなさい。



問3 現在の月と地球では頌子さんが描いた右のような月食は起こりません。現実には見ることはできませんが、架空の話として地球や月がどのようになれば、右図のような月食を見ることができるようになりますか。考えられる答えは複数ありますが、そのうちの1つを答えなさい。ただし、答えだけでなく、理由も簡単に説明しなさい。

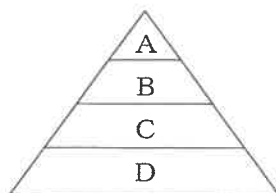


3. SDGsに象徴されるように、あらゆる方面から人類の未来を考える必要に迫られています。先延ばしにできない多くの問題の中の1つとして、食料問題があります。昨年、世界の人口はついに80億人に達しました。i) 地球上の生物は、水や空気はもちろんのことあらゆる環境を共有しながらお互いに関係し合い、一定範囲の状態を保ちながら生きています。同じ地球上にいる私たち人類も、周りで生活している生物や環境と無関係ではないのです。

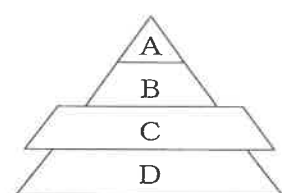
そこで、ここでは生物どうしの関係の中でも、特にii) 食べる食べられるの関係について考えてみたいと思います。

下の図1は、下線部iiのつながりにおける数量的な関係を、海に生息するA～Dの生物为例としてまとめたものです。図2は、図1のCの生物が一時的に増加した状態を表したものです。語群の生物はA～Dに当てはまる具体例で、この中からAとBには2つずつ、CとDには1つずつが含まれます。また、A～Dの同じ枠に存在する生物どうしであっても、食べる食べられるの関係が生じる場合もあります。

【図1】



【図2】



【語群】

- | | | | |
|------------|------------|-------|-------|
| a イワシ | b マグロ | c カツオ | d サンマ |
| e 動物プランクトン | f 植物プランクトン | | |

問1 下線部iのようなまとまりを何といいますか。次のア～オから最も適当なものを1つ選んで、記号で答えなさい。

- ア 環境系 イ 生態系 ウ 自然系 エ 生物系 オ 地球系

問2 下線部iiのような関係を何といいますか。漢字4字で答えなさい。

問3 (1) 図1のA～Dのうち、下線部iiの関係の始まりとなるものはどれですか。記号で答えなさい。

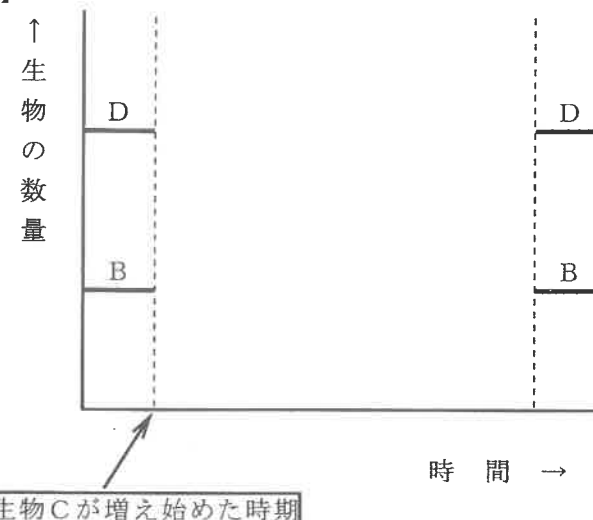
(2) これに当てはまる生物を、語群より1つ選んで記号で答えなさい。

問4 下線部iiのつながりにおいて、図1の①AとB、②CとDの関係にあるものはどれですか。次のア～オからそれぞれ1つずつ選んで、記号で答えなさい。

- | | | |
|----------------|---------------------|-----------|
| ア サンマと植物プランクトン | イ マグロとイワシ | ウ イワシとサンマ |
| エ マグロとカツオ | オ 動物プランクトンと植物プランクトン | |

問5 図1が図2のように変化したあとに、生物B、Dの数量の変化をグラフに表すとどのようなと考えられますか。次の図3のグラフ上に、それぞれ実線で示しなさい。ただし、この変化のあと図1の状態にもどるものとします。

【図3】



問6 下線部iiの関係の中で、図1の上位の生物ほど、体外に排出されにくい物質がより高濃度で体内に蓄積されてしまうことがあります。このような現象を「生物濃縮」といいます。次のア～オの中から、この現象で体内に蓄積されやすい物質の具体例として当てはまるものを、2つ選んで記号で答えなさい。

- | | |
|----------------------|--------------|
| ア 遺伝子組換え技術で作ったトウモロコシ | イ 植物由来の代替肉 |
| ウ DDTを含んだ農薬 | エ マイクロプラスチック |
| オ 温室効果ガス | |

問7 図1のような図を陸上の生物で考えた場合、ふつうヒトや家畜を入れません。それはなぜですか。問1で選んだ語句を使って簡単に説明しなさい。

問8 私たちの身体に必要なタンパク質などの栄養分は、牧場の動物などから供給されるものも多いです。家畜を食肉として出荷するまでにどれくらいの餌を必要とするかは、動物の種類によって異なり、それが生産コストにもつながって価格に大きく影響します。

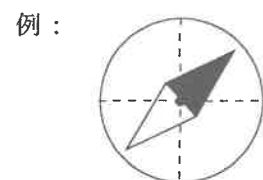
ウシ、ブタ、ニワトリの3種類の動物について、食肉1kgを生産するのに必要な餌の量が最も少なくてすむのは、どの動物であると考えられますか。3種類の動物の中から、その名称を答えなさい。

問9 問8の3種類の動物の餌の多くは、ムギやトウモロコシなどの穀物です。これらはそもそも私たちが従来から食料としているものも多く、最近ではバイオ燃料の原料としても利用され始めており、家畜の餌としてその生産量を大幅に増やすことは、爆発的な人口増加との関係から困難になってくると考えられています。そこで未来のタンパク源として最近注目されている生物がいくつかありますが、その中でも最も有望なもの1つとして考えられているものを、次のア～オから1つ選んで、記号で答えなさい。

- | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|------|
| ア カピバラ | イ ウナギ | ウ マグロ | エ コオロギ | オ サケ |
|--------|-------|-------|--------|------|

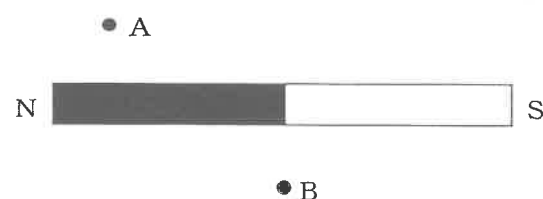
4. 磁石と電流について、以下の各問いに答えなさい。

〔I〕方位磁針によって、磁力のはたらく空間（磁界）のようすを知ることができます。下の図はその一例です。図では方位磁針のN極を黒くぬって示してあります。以下の問いで磁界の向きを答える際には、この例にならって示しなさい。



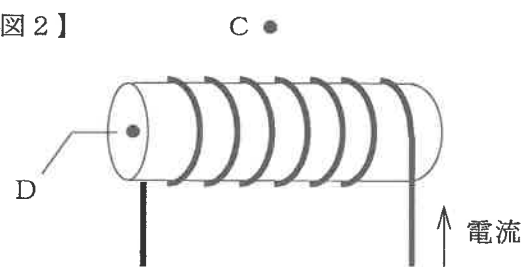
問1 図1で、棒磁石のまわりの点A、Bに置いた方位磁針はどのように振れますか。それぞれ、例にならって図を描きなさい。

【図1】



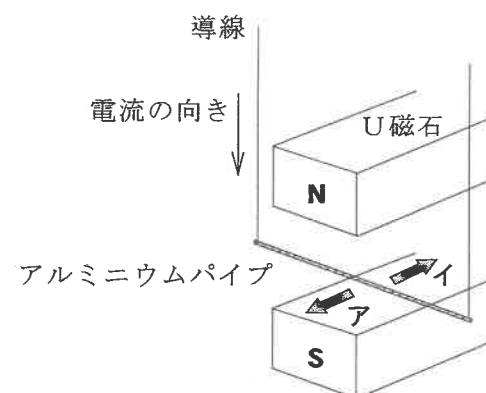
問2 紙でできたトイレットペーパーの芯に銅線を巻いてコイルを作り、図2のように電流を流すとき、点C、Dの位置に置いた方位磁針はどのように振れますか。それぞれ、例にならって図を描きなさい。ただし、点Cはコイルの外側で点Dはコイルの中心軸上にあります。また、電流は強く、方位磁針は地磁気の影響を受けないものとします。

【図2】



問3 アルミニウムパイプの両端に導線をつけ、スタンドからつるしてブランコのようにします。図3のように、アルミニウムパイプを挟むようにU磁石を上がN極になるようにして置き、導線からアルミニウムパイプに電流を流すと、アルミニウムパイプはア・イのどちら向きに動きますか。記号で答えなさい。

【図3】

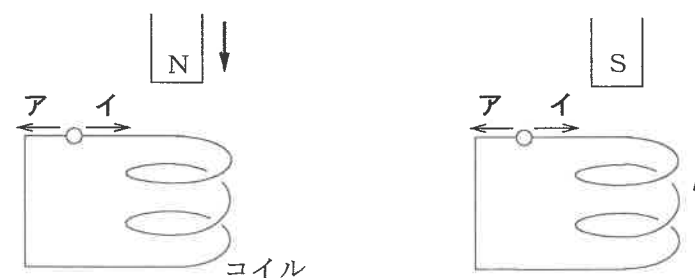


〔II〕電磁石は、コイルに電流を流すことで磁力が生まれますが、逆に磁石のまわりでコイルを動かす、あるいはコイルのまわりで磁石を動かすことによって電流を作り出すことができます。これが発電機の原理になっています。例えば、手回し発電機に使われているモーターは磁石とコイルからできていて、手の力で軸を回すと電流が発生します。

問4 流れる電流の向きと強さは、磁石とコイルの動きによって決まるという法則があります。次の文章中の { } 内の語句を選んで、説明文を完成させなさい。

例えば図4 (a)の場合、コイルの中に磁石のN極を入れるような動きをすると、コイルの上部がN極になるように電流が流れようとするため、回路では① {ア、イ} の向きに電流が流れます。一方、図4 (b)の場合、磁石のS極側にコイルを近づけるので、コイルの上部は② {N、S} 極のはたらきをするような向きに電流が流れるため、回路では③ {ア、イ} の向きに電流が流れます。

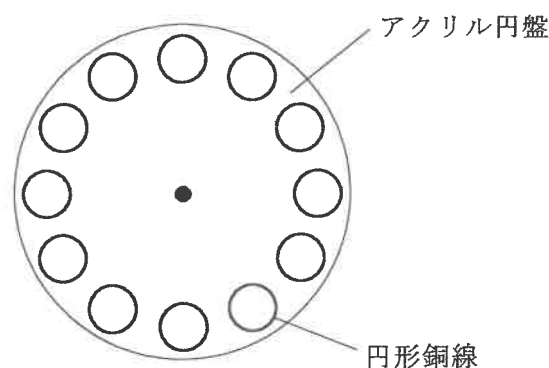
【図4】 (a) 磁石のN極を入れる (b) コイルをS極に近づける



問5 なめらかに回転できる軽い^{ばん}アクリル製の円盤に、円形にした銅線を時計の文字盤のように、すきまをあけて12個^は貼りつけたものがあります(図5)。この上で磁石のN極を動かすと、円形銅線に電流が発生します。その原理は問4と同様に考えればよく、N極が近く側の円形銅線にN極ができるように電流が流れます。つまり、円盤上に部分的に電磁石が発生するようなものです。

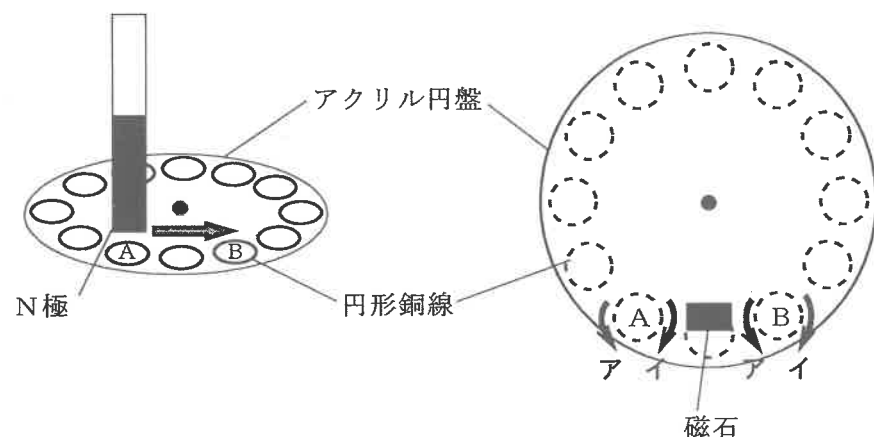
さて、図6のようにN極を下に向けた強力な磁石を、水平に置いた円盤に接^{しよく}触しないようにAからBの向きに動かすと、磁石の近くの円形銅線に電流が流れます。

【図5】真上から見た図



【図6】(a)

(b) 《真上から見た図》



(1) 図6(b)のように磁石がA B間の間を通過しているとき、AとBの円形銅線に発生している電流の向きを、それぞれア、イから選んで、記号で答えなさい。

(2) 円形電流が発生することにより、円盤はどうなりますか。次のア～ウから1つ選んで、記号で答えなさい。

- ア 磁石の動きと同じ向きに回転する
- イ 磁石の動きと逆向きに回転する
- ウ 動かない

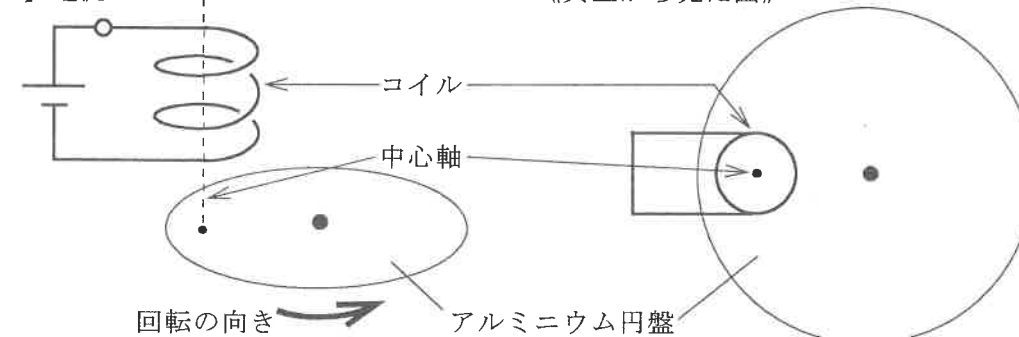
問6 問5のしくみは一部の新幹線の動力系などに応用されています。図7はそれを模式的に考えたものです。

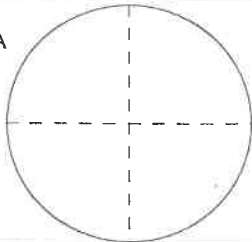
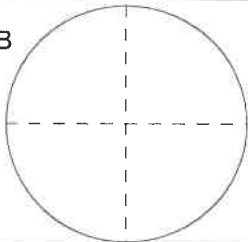
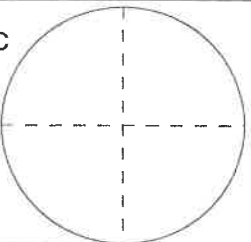
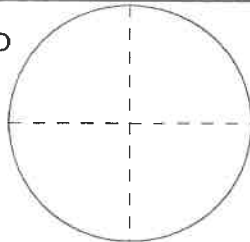
図のように、なめらかに回転できるアルミニウムの円盤があり、はじめは矢印の向きに回転していました。この円盤にコイルを近づけ、一定の電流を流すと円盤はどうなりますか。最も適当なものを次のア～ウから1つ選んで、記号で答えなさい。ただし、この円盤には動力はついていません。

- ア より速く回転する
- イ 回転が^{おそ}遅くなってやがて止まる
- ウ 何も変わらない

【図7】電流 →

《真上から見た図》



問1 A		B		問2 C		D	
問3	問4 ①		②		③		
問5 (1) A		B		(2)			
問6							