

1

磁石とそれに似た性質をもつものについて、以下の問いに答えなさい。

問1 方角を調べたいときに用いる方位磁針には磁石が用いられています。方位磁針のN極が指す方角が北（北極がある方向）です。このことから、地球も1つの磁石の性質を持っていると考えられます。

では、地球の北極のあたりは、磁石でいう何極と同じとみなすことができますか。

問2 方位磁針を導線やコイルの周りに置いて、導線やコイルに電流を流すと、方位磁針の針がふれます。また、コイルに電流を流すと磁石のような性質をもちます。

図1、図2のように導線やコイルを用意して、A～Cの位置に方位磁針を置きました。導線やコイルに矢印の向きに電流を流したとき、A～Cに置いた方位磁針の針は上から見るとどの向きに向いていますか。もっとも適切なものをア～エの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何回使ってもかまいません。なお、方位磁針の黒い針をN極とします。

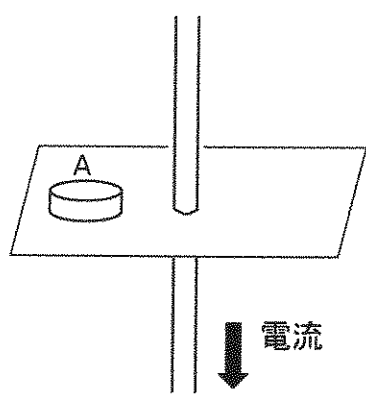


図1

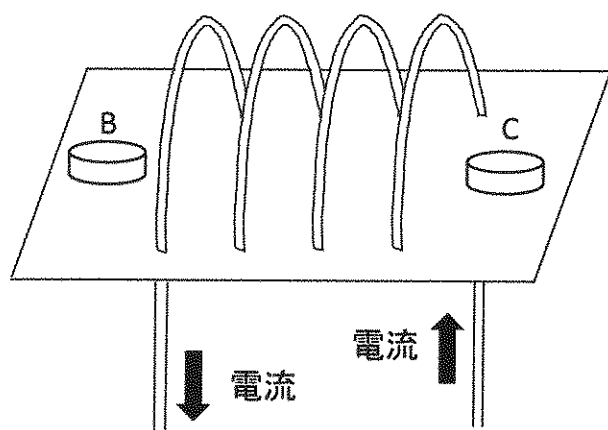


図2

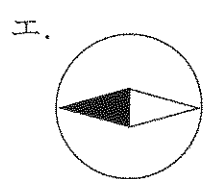
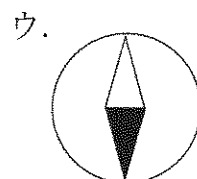
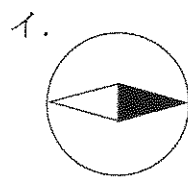
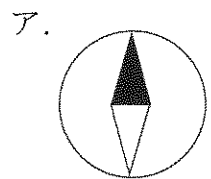


図3、図4のように、コイルと棒磁石を用意して、それぞれ白い矢印の向きに棒磁石を動かしたところ、●の部分には黒い矢印の向きに電流が流れました。一方、棒磁石が動いていないときは、電流は流れませんでした。

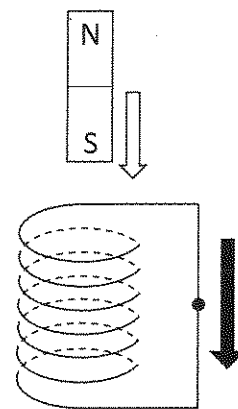


図3

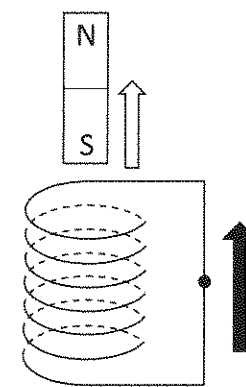


図4

問3 コイルと棒磁石を用いて、LED（発光ダイオード）を光らせる回路を作ります。解答用紙の図に導線を描きこんで回路図を完成させなさい。また、棒磁石を動かす必要があれば、磁石の極に注意して、動かす向きも矢印で描きこみなさい。ただし、LEDは図5の矢印の向きに電流が流れれば光るものとします。

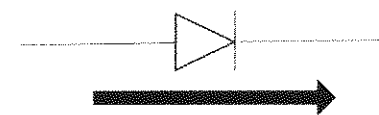
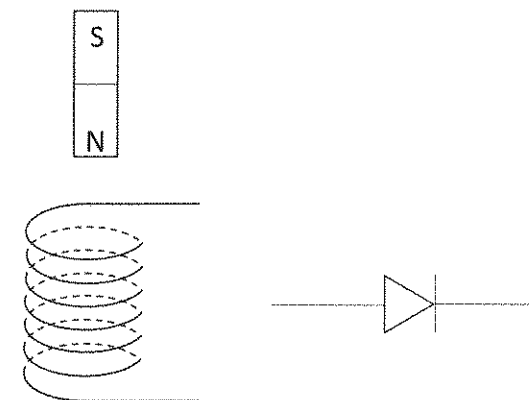


図5

<下書き用>



問4 図6のような回路をつくり、①～⑤の順に棒磁石を360度回転させると、コイルに電流が流れます。このとき、P点に流れる電流の向きはどのように変化しますか。次のア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。

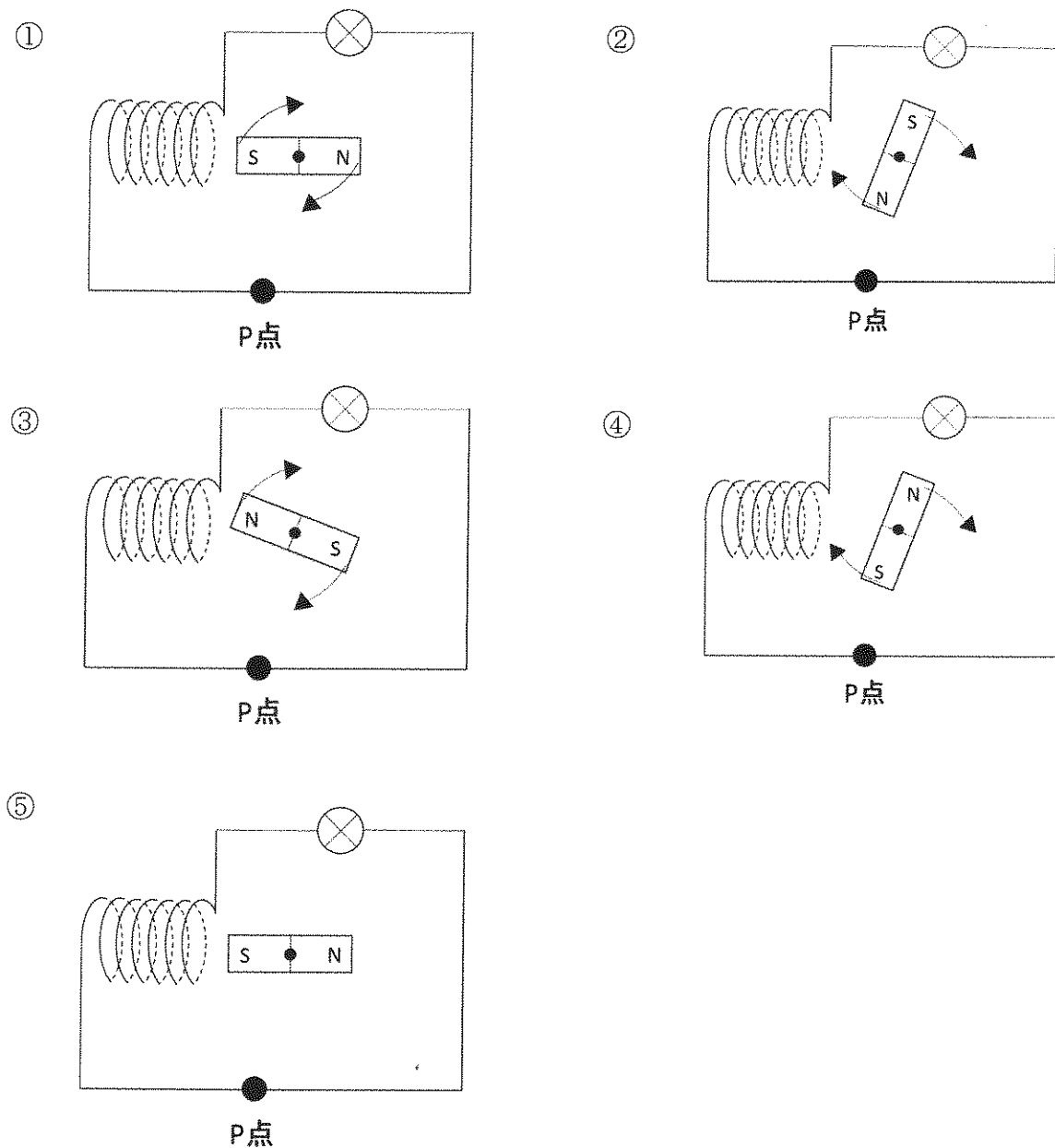


図6

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ア. 右向きのまま変わらない     | イ. 左向きのまま変わらない     |
| ウ. 右向き→左向き         | エ. 左向き→右向き         |
| オ. 右向き→左向き→右向き     | カ. 左向き→右向き→左向き     |
| キ. 右向き→左向き→右向き→左向き | ク. 左向き→右向き→左向き→右向き |

問5 定期券などのICカードに関する次の文章を読み、A～Dに入る適切な語句をそれぞれ答えなさい。

ICカードの内部にはデータが入ったチップとそれにつながったコイルがあります(図7)。一方、駅の改札などにあるICカードの読み取り部にもコイルがあり(図8)、そのコイルに電流が流れることで、読み取り部がAのはたらきをします。そこにICカードをBことで、ICカードのコイルにC、チップの情報を発信することができます。

このようなしくみになっているため、ICカードにはDが必要ありません。

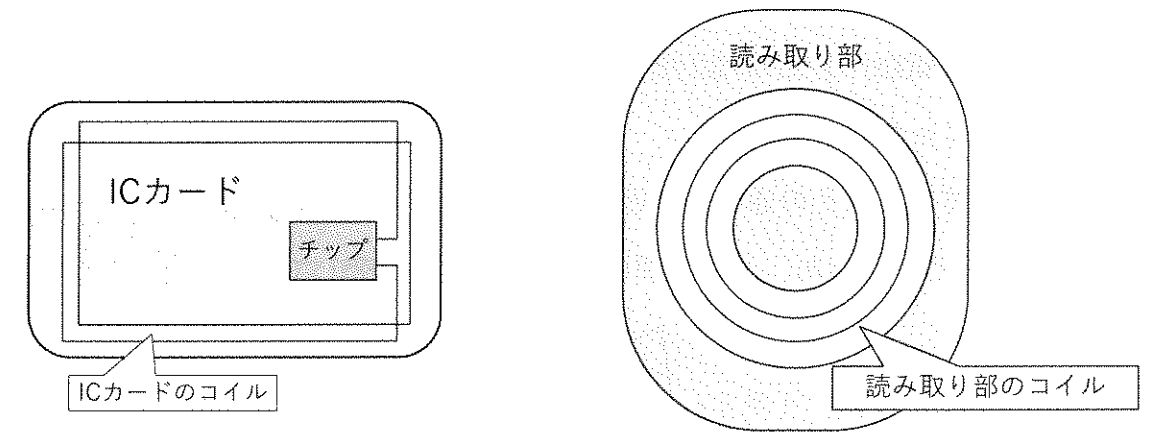


図7

図8

次のKさんとSさんの会話を読んで、以下の問いに答えなさい。

Kくん「あけましておめでとう、Sさん。冬休みは楽しかった？」

Sさん「あけましておめでとう、Kくん。ええ、とっても！ 今年家族で旅行に行って、ちょっと良い旅館で年をこしたのよ。」

Kくん「うわあ、うらやましい！ 良い旅館ってことは、料理もおいしかったんだろうな。」

Sさん「それはもう、とっても！ 特に私が気に入ったのは、『紙なべ』（図1）っていう、紙でできた容器に入ったすき焼きね。目の前で『紙なべ』を火にかけて、中のお肉を調理するのよ！」

Kくん「ええっ『紙なべ』だって！？ そんなものを火にかけたら、紙の容器が燃えてしまうんじゃない？」

Sさん「言われてみればその通りね。どうして『紙なべ』は燃えなかったのかしら？」

Kくん「よし！ それじゃあ、この疑問について2人で探究してみよう！」



図1

【疑問】

なぜ、すき焼きの食材を入れた「紙なべ」は、火にかけても燃えなかったのか。

開智中学校の【探究】は、【疑問】に対する【仮説】を立て、その【仮説】を【検証】し、得られた【結果】から理解を深めていく活動です。

Kくんは、紙なべの材料となっている「紙」に着目して、【仮説1】を立て、【検証1】を行い、【結果1】を得ました。

【仮説1】

紙なべの材料になっている紙は、紙だったから。

【検証1】

紙なべの中に何も食材を入れずに、火にかけた。

【結果1】

紙なべは燃えてしまった。よって、【仮説1】は正しくないことが分かった。

問1 紙は、ふつう何から作られていますか。もっとも適切なものを次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. カイコの糸      イ. 羊毛      ウ. 木のせんい      エ. わたの花  
オ. 石油      カ. 光ファイバー

問2 【結果1】をふまえて、【仮説1】としてふさわしい文章となるよう、に当てはまる紙の性質を答えなさい。

次に、Sさんは、紙なべを温めるために使う「炎」に着目しました。旅館で使っていた紙なべ用の燃料の炎について調べてみたところ、その炎の構造はろうそくの炎とよく似ていることがわかりました。そこでSさんは次のように【仮説2】を立て、【検証2】を行い、【結果2】を得ました。

【仮説2】

紙なべを温めるために使った炎は、ろうそくの炎よりも温度が低かったから。

【検証2】

旅館で使っていた紙なべ用の燃料の炎と、ろうそくの炎の温度をそれぞれ測定した。

【結果2】

紙なべ用の燃料の炎は、ろうそくの炎と比べて、温度が高かった。よって、【仮説2】は正しくないことが分かった。

問3 図2は、ろうそくの炎の構造を模式的に表したものです。

(1) ろうそくの炎について、もっとも温度が高い部分はどこですか。図2のア～ウより1つ選び、記号で答えなさい。

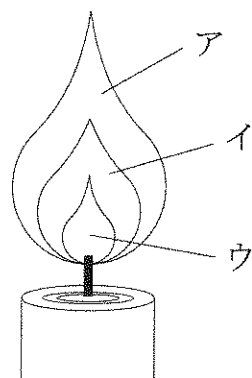


図2

(2) 【検証2】では、紙なべ用の燃料の炎のどこの温度を調べるのがよいですか。次の中からもっとも適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 炎と空気がふれているところ      イ. 燃料のすぐ近く      ウ. アとイの間

さらに、2人は紙なべの中に入れた「食材（牛肉、ねぎ、だし汁）」に着目しました。そして、次のように【仮説3】を立て、【検証3】を行い、【結果3】を得ました。

【仮説3】

紙なべの中に入れた食材のどれかが、紙が燃えるのを防いでいたから。

【検証3】

表1のような組み合わせで食材を入れた紙なべを、それぞれ火にかけた。ただし、「○」は入っている、「×」は入っていないことを表します。

【結果3】

表1の結果が得られた。

表1

	牛肉	ねぎ	だし汁	結果
組み合わせ1	○	○	○	燃えなかった
組み合わせ2	×	○	○	燃えなかった
組み合わせ3	○	×	○	燃えなかった
組み合わせ4	○	○	×	燃えた

問4 表1の結果から、紙なべを火にかけても燃えないようにするために必要な食材は、「牛肉」「ねぎ」「だし汁」のどれと考えられますか。適切なものをすべて選び、解答用紙の語句に○をつけなさい。

2人は、今回の探究で【仮説3】が正しいことがわかりました。この結果を先生に見せて、「食材」を入れると紙なべが燃えなくなるしくみについて、たずねてみました。

先生「2人とも、すばらしい探究ができましたね。食材を入れると紙なべが燃えなくなる理由は、食材の性質によって、紙なべが燃える条件の一部が満たされなくなるからです。紙なべなどの『もの』が燃えるためには、3つの条件が必要です。それは、燃える対象となる『もの』があること。周囲の空气中に十分な量の【ア】があること。そして、対象となる『もの』が燃えるために必要な【イ】よりも高い【イ】になることです。

【ウ】が多く含まれている食材は、温めると100℃くらいになった時点で【エ】という現象を起こし、【ウ】がなくなるまでそれ以上【イ】が上がりなくなります。そのため、【ウ】が多い食材が入っていると、燃える条件が満たさなくなるのです。」

問5 先生の説明の【ア】～【エ】に入る適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問題は、まだ続きます。

光合成とは、光のエネルギーを使って空気中の二酸化炭素からデンプンなどの栄養分をつくる反応です。この反応は、さまざまな研究を通して明らかにされてきました。

1771年、イギリスの化学者であるプリーストリーは、植物は「汚れた空気」を吸って、「きれいな空気」を出していると考えました。これを確かめるためにプリーストリーがおこなった実験は以下の通りです。

まず、密閉した2つのガラス瓶の中でろうそくを燃やして汚れた空気をつくりました。次に、片方のガラス瓶には植物とネズミを入れ、もう片方のガラス瓶にはネズミだけを入れました。すると植物を入れた方のネズミは生き続けましたが、植物を入れない方のネズミは気絶し、死んでしまいました。

問1 植物を入れなかった方のネズミが死んでしまった理由は、今では「ある気体」が足りなかったからだとわかっています。「ある気体」の名前を答えなさい。

問2 植物は「汚れた空気」を「きれいな空気」に変えるだけでなく、その逆の「きれいな空気」を「汚れた空気」に変える反応もおこなっています。植物だけでなく動物もおこなっているこの反応をなんといいますか。漢字2文字で答えなさい。

このプリーストリーの実験を知り、開智くんは自分でも光合成を調べてみたいと思いました。そこで、開智くんは「試験管」「ほぼ同じ大きさ・枚数の葉がついた植物」「アルミホイル」「石灰水」を使って、表1のようにさまざまな条件の試験管で実験をおこないました。なお、石灰水は試験管ア～カにしばらく光を当てた後に入れて、反応を確かめました。

表1

試験管	植物	息の吹きこみ	アルミホイルのおおい	石灰水を入れたときの反応
ア	なし	なし	なし	透明なまま
イ	なし	あり	なし	白くにごった
ウ	あり	なし	なし	透明なまま
エ	あり	あり	なし	透明なまま
オ	あり	なし	あり	透明なまま
カ	あり	あり	あり	白くにごった

問3 この植物が十分に光合成をおこなっているかどうかを確かめるには、ア～カのどの試験管を比べればよいですか。もっとも適切なものを2つ選び、記号で答えなさい。

問4 光合成に光が必要かどうかを確かめるには、ア～カのどの試験管を比べればよいですか。もっとも適切なものを2つ選び、記号で答えなさい。

問5 開智くんが今回の実験結果を発表したところ、「光合成を石灰水で調べているけれど、そもそも実験で使った石灰水はちゃんとはたらいていますか」ときかれました。この質問に対して、石灰水がはたらいていることを示すには、開智くんはどの試験管を比較した結果を答えればよいですか。ア～カからもっとも適切なものを2つ選び、記号で答えなさい。

問6 表1で石灰水が透明なままだったア、ウ、エ、オの試験管の条件で、時間だけをさらに長くした後に石灰水を入れると、白くにごる可能性がある試験管としてもっとも適切なものはどれですか。ア、ウ、エ、オの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、その理由も答えなさい。

Kくんは、星座早見盤<sup>ばん</sup>（図1）を使って埼玉県で夜空の星を観察しました。星座早見盤は「母盤」と「回転盤」の2枚のプレートからできています。母盤とは下側の星図<sup>か</sup>が描いてあるプレートのことで、「回転盤」とは上側の窓の開いたプレートのことです。中央の黒い点は、星座早見盤の中心です。

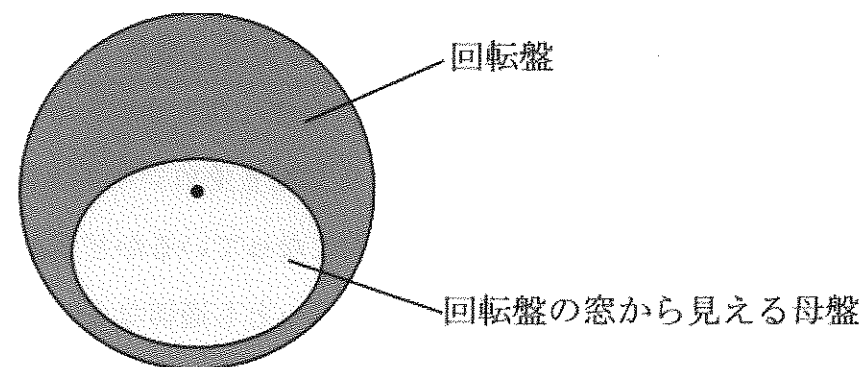


図1

問1 Kくんは、まず母盤と回転盤を回して観察時の日付・時刻に合わせてみました。このように、星は日付と時刻によって見える位置が変化します。その理由を次のア～エの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

(1) 同じ時刻でも、日付によって星の見える位置が変化する理由

(2) 同じ日付でも、時刻によって星の見える位置が変化する理由

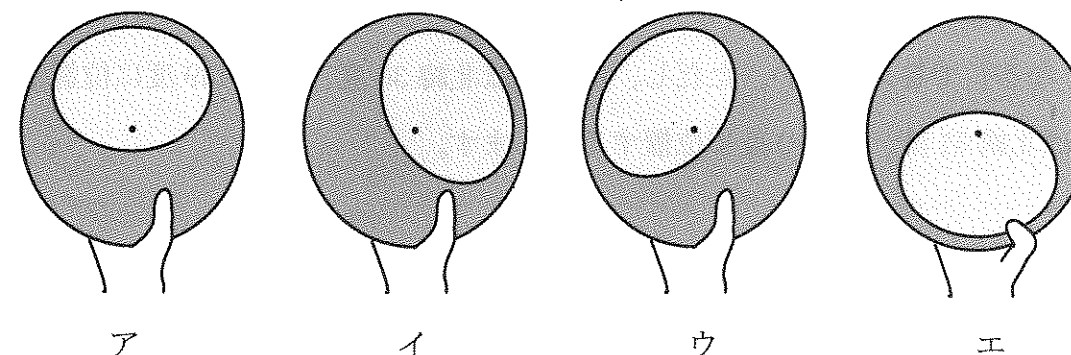
ア. 地軸<sup>ちじく</sup>が傾いているから。

イ. 地球が自転しているから。

ウ. 太陽が自転しているから。

エ. 地球が太陽の周りを公転しているから。

問2 Kくんは東の空を観察しようと思いました。このときの星座早見盤の正しい持ち方はどれですか。もっとも適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



問3 星座早見盤の母盤に、星座とともに『天の赤道』(図2の点線)が描かれていました。天の赤道とは、地球の赤道を真上に天までのばし、天球上にできる円のことで

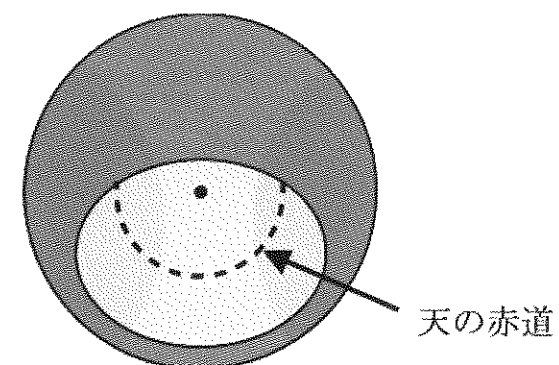


図2

(1) 天の赤道にある星座について、正しく述べた文はどれですか。次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 南中時刻には必ず天頂付近を通る。

イ. 1年を通して、真東から上り、真西<sup>しず</sup>に沈む。

ウ. 地球の南半球では観察することができない。

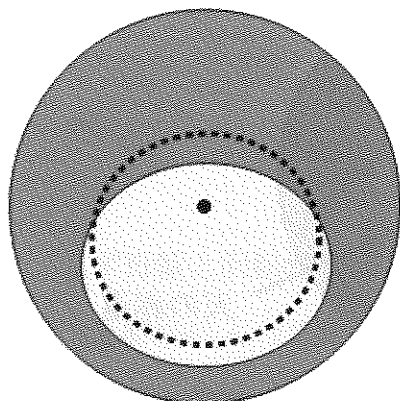
エ. 太陽の天球上の通り道にある。

(2) 次のうち、天の赤道にある星座はどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

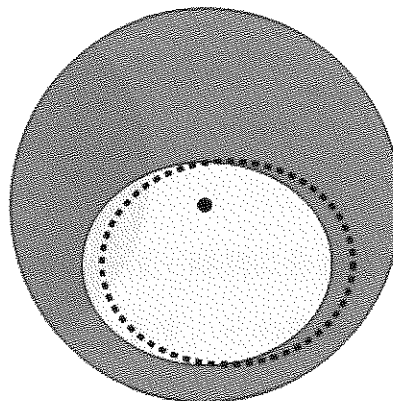
ア. おおぐま座    イ. カシオペヤ座    ウ. さそり座    エ. オリオン座

問4 Kくんは、旅行でイギリスのロンドンに行ったときにも夜空を観察しました。Kくんは、まず北の空に北極星を探しました。このとき、ロンドンで見た北極星は埼玉県で見た北極星に比べて高さはどうなっていましたか。「～度」「高くなる」または「～度」「低くなる」で答えなさい。ただし、埼玉県は北緯 36 度、東経 139 度に位置し、ロンドンは北緯 51 度、西経 0 度に位置するとします。

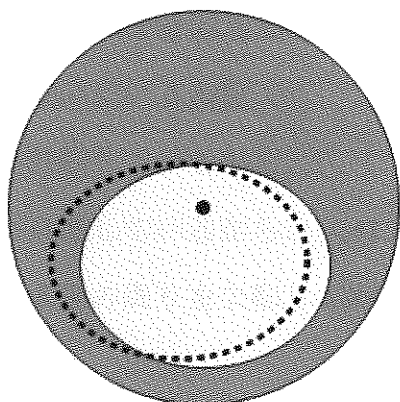
問5 Kくんは、ロンドンでも星座早見盤を見つけました。ロンドンの星座早見盤は、ロンドンの星空に合わせて回転盤の窓が日本のものとは違う位置にありました。ロンドンの星座早見盤の回転盤の窓の形を太い点線で示したものはどれですか。次の中からもっとも適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、実線の窓は日本の回転盤の窓を示しています。また、母盤は日本のものもロンドンのものも同じものとします。



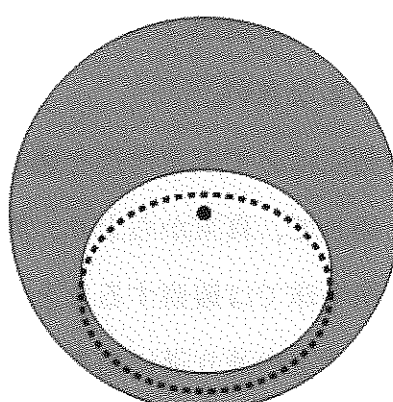
ア



イ



ウ

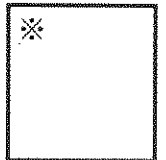


エ

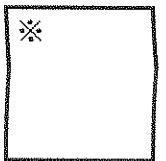
問題は以上です。



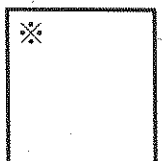
1	問1	極		問3	
	問2	A			
		B			
		C			
	問4				
問5	A	B			
	C	D			



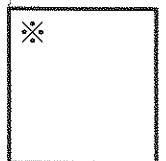
2	問1				
	問2				
	問3	(1)	(2)	問4	牛肉・ねぎ・だし汁
		問5	ア	イ	
		ウ	エ		



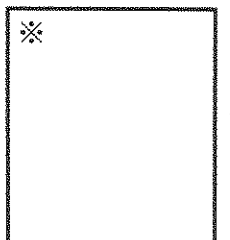
3	問1	問2				
	問3		問4		問5	
	問6	記号	理由			



4	問1	(1)	(2)	問2	
	問3	(1)	(2)		
	問4	度		なる	問5



座席番号



受験番号	氏名