

1 ヒトのからだのつくりとはたらきについて、あとの問いに答えなさい。

問1 図1は、ヒトの胸部の模式図である。肺が膨らむときのしくみとして最も適当なものは、次のどれか。

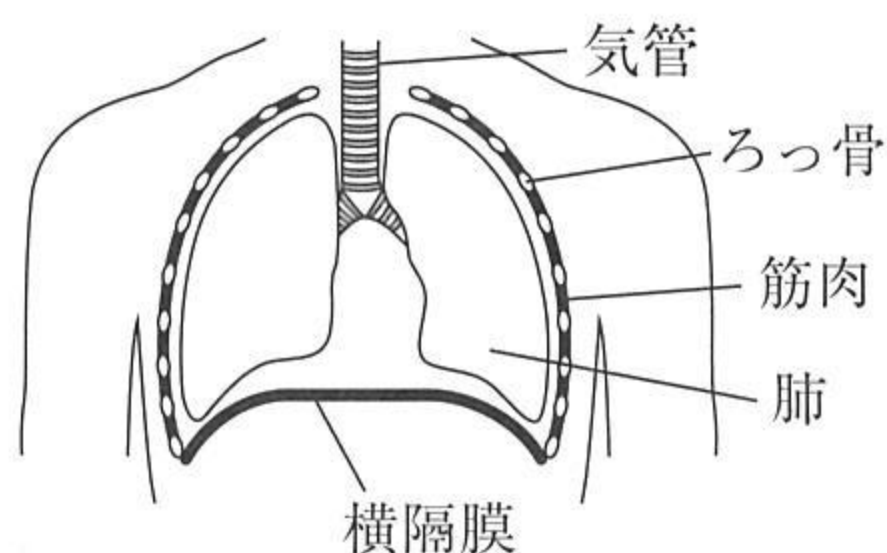
ア 筋肉のはたらきによってろっ骨は下がり、  
横隔膜は下がる。

イ 筋肉のはたらきによってろっ骨は下がり、  
横隔膜は上がる。

ウ 筋肉のはたらきによってろっ骨は上がり、  
横隔膜は下がる。

エ 筋肉のはたらきによってろっ骨は上がり、  
横隔膜は上がる。

図1



問2 激しく運動したときは、呼吸の回数が増える。これ以外に酸素や二酸化炭素の輸送を効率よく行うために、何が起こるか答えよ。

問3 図2は、ヒトの血液循環の経路を模式的に示したものである。また、図中のA～Dは血液の逆流を防ぐための心臓内の弁の場所を示している。心室が収縮するときの、AとBにある弁の形として最も適当なものを、ア～エからそれぞれ選べ。

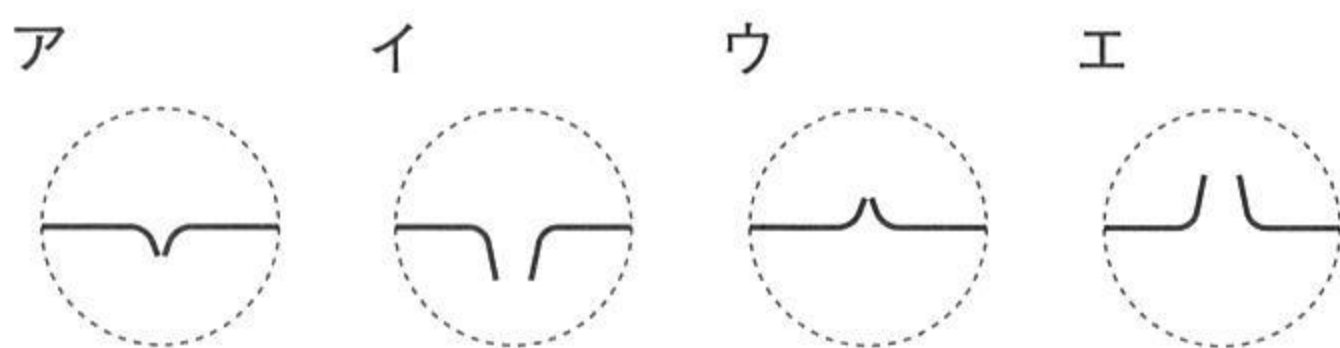
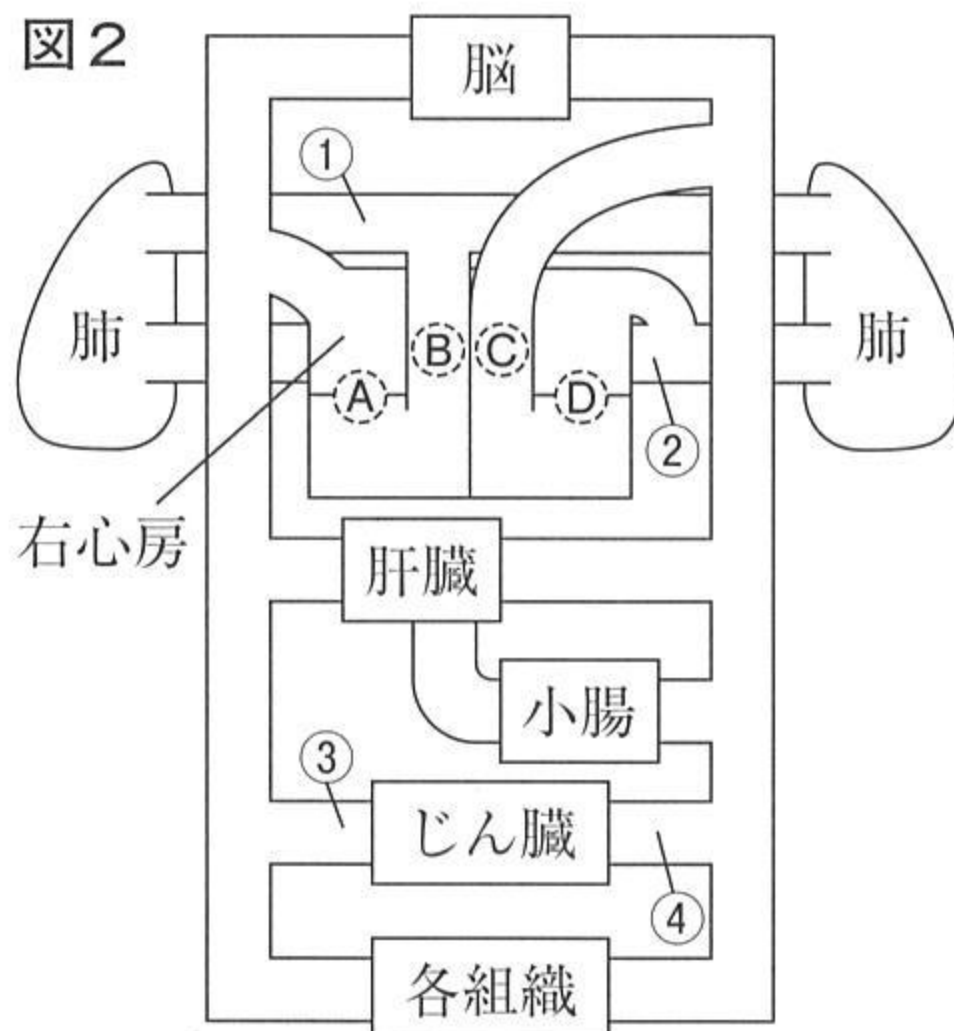


図2



問4 図2の①～④の血管のうち、血液中に含まれる酸素の割合が最も小さいものと、血液中に含まれる尿素の割合が最も小さいものの組み合わせとして正しいものは、次のどれか。

ア ①・③                  イ ①・④                  ウ ②・③                  エ ②・④

問5 ヒトの器官の特徴について説明した次の文の ( X )、( Y ) に適語を入れ、文を完成せよ。

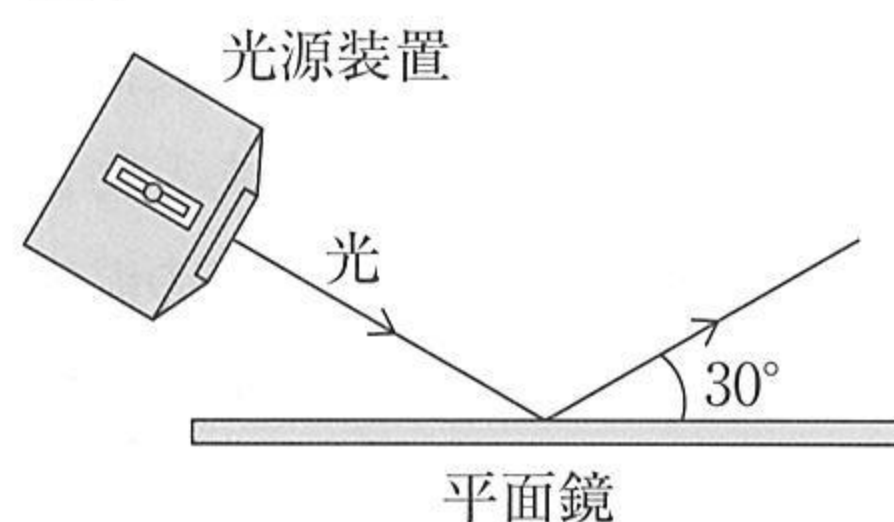
ヒトには、物質移動を効率よく行うため、器官内部の表面積を大きくしているものがある。例えば、小腸のかべにはたくさんのひだがあり、そのひだの表面に ( X ) があることで、栄養分の吸収が効率よく行われている。また、肺の気管支の先端には ( Y ) があることで、酸素と二酸化炭素の交換が効率よく行われている。

**2** 次のⅠ、Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ 光源装置を用いて平面鏡による光の反射について調べた。

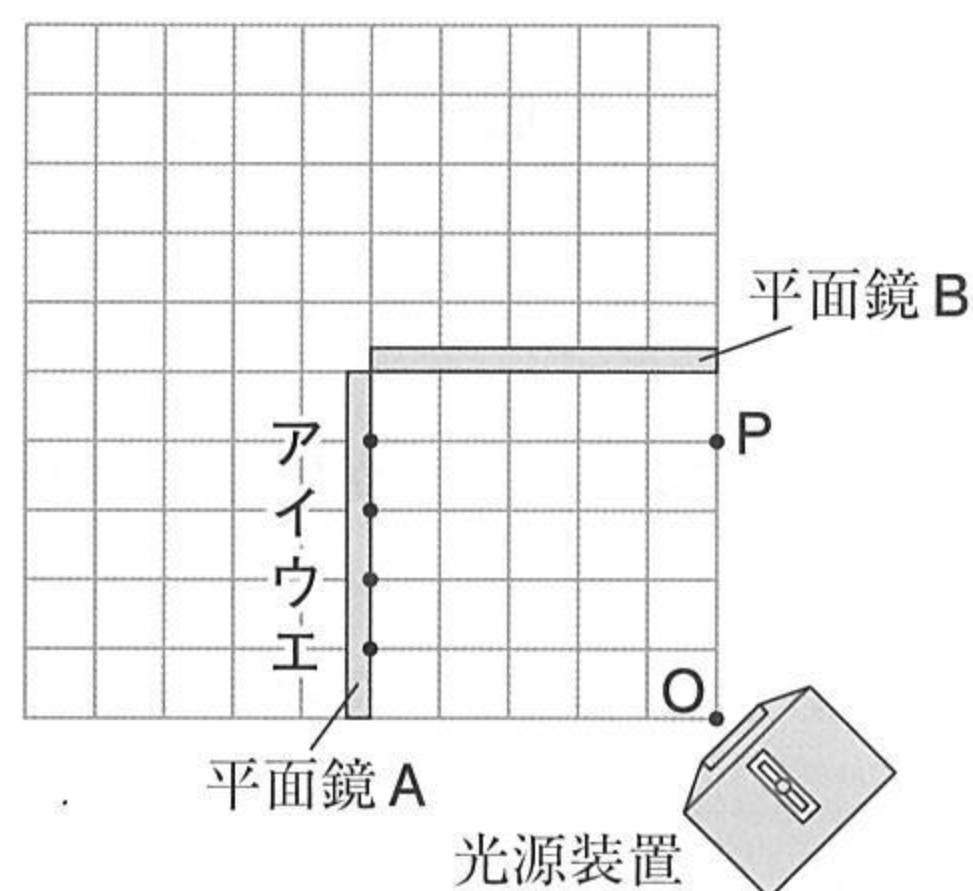
問1 図1は、光源装置から光を平面鏡に対して斜めに入射させたときの光の道すじを表したものである。反射した光と平面鏡とのなす角度は $30^\circ$ であった。入射角は何度か。

図1



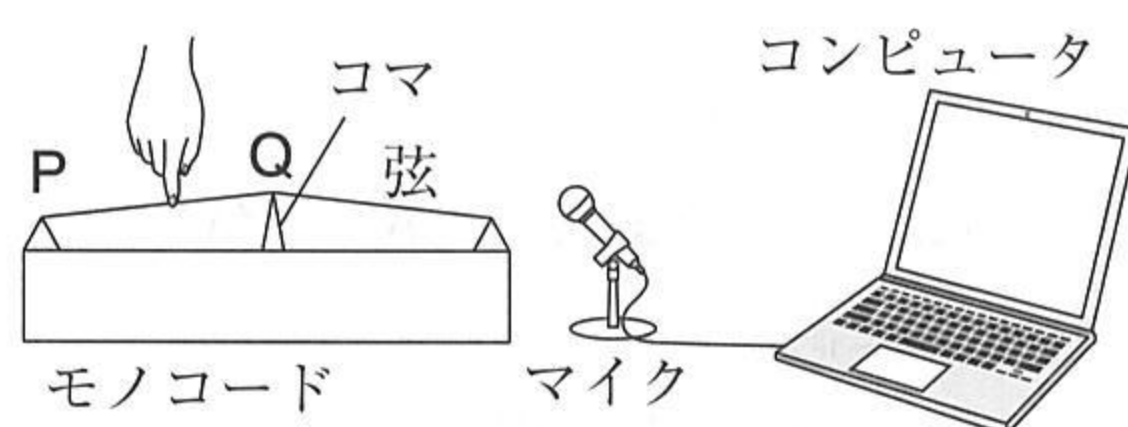
問2 図2は、平面鏡Aと平面鏡Bが互いに直角になるように、方眼紙に対して垂直に立てて、全体を真上から見た様子を表している。O点から出した光を平面鏡A、平面鏡Bでそれぞれ1回ずつ反射させて、P点の真上を通過させたい。このとき光を平面鏡Aのどの点に当てればよいか。図中のア～エから選べ。ただし、光は方眼紙に対して平行に入射させている。

図2



Ⅱ 図3のようなモノコードを使い、弦をはじいたときに発生した音をマイクを通してコンピュータに取り込んだ。弦の左端をP点、コマと弦が接する点をQ点とし、コマの位置は自由に変えることができる。

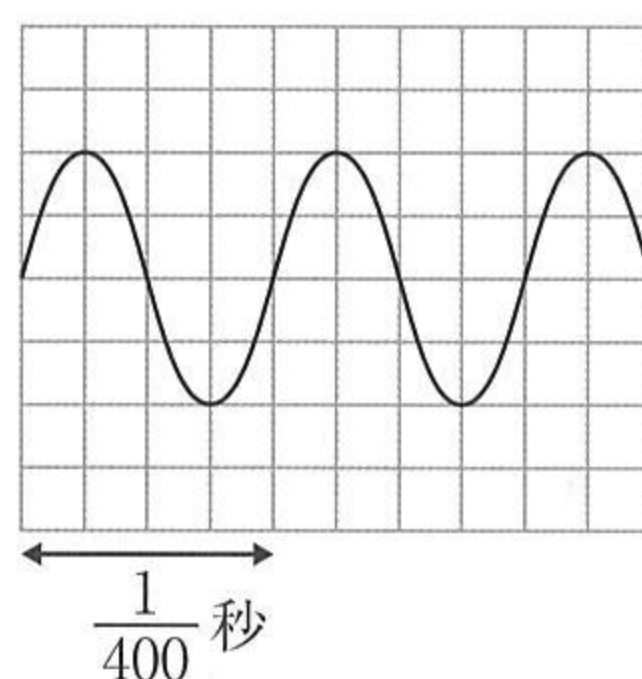
図3



問3 振動して音を発するものを何というか。

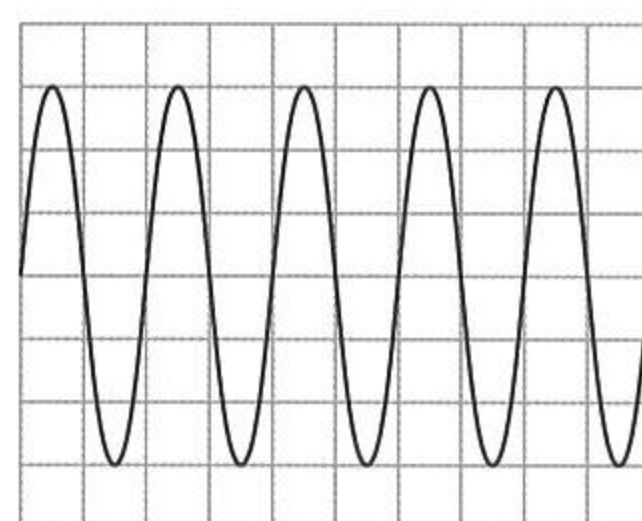
問4 図3において、PQ間の中央をはじき、発生した音の様子をコンピュータの画面に表示させたところ、図4のようになった。図4の縦軸は振幅を、横軸は時間を表しており、1回の振動にかかる時間は $\frac{1}{400}$ 秒であった。発生した音の振動数は何Hzか。

図4



問5 PQ間の長さと弦をはじく強さを変えて、ふたたび弦をはじき、発生した音の様子をコンピュータの画面に表示させたところ、図5のようになった。PQ間の長さと弦をはじく強さをどのように変えたか、数値は用いずに簡単に説明せよ。ただし、縦軸、横軸の1目盛りの値は図4と同じである。

図5

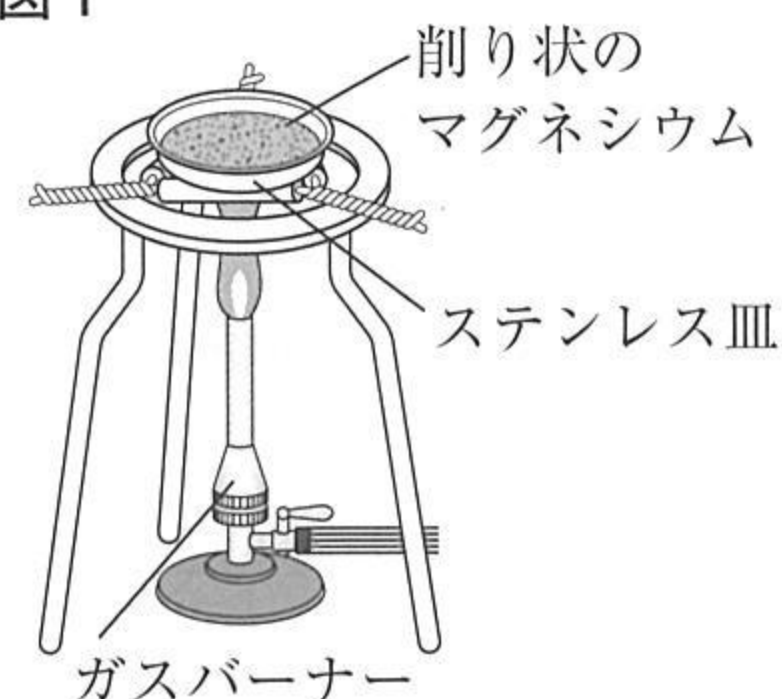




3 次の実験1、実験2について、あとの問いに答えなさい。

【実験1】1.44 gの削り状のマグネシウムを、ステンレス皿全体に広げ、図1のような装置で加熱を行った。ステンレス皿の温度が十分に下がったあと物質の質量をはかった。その後再び加熱をし、ステンレス皿の温度が十分に下がったあとの物質の質量をはかる操作を繰り返して、その変化を調べたところ、表の結果が得られた。

図1



表

加熱した回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
物質の質量 [g]	1.92	2.16	2.34	2.40	2.40

問1 マグネシウムが酸化するときの化学反応式を書け。

問2 完全に酸化したのは何回目の加熱と考えられるか。

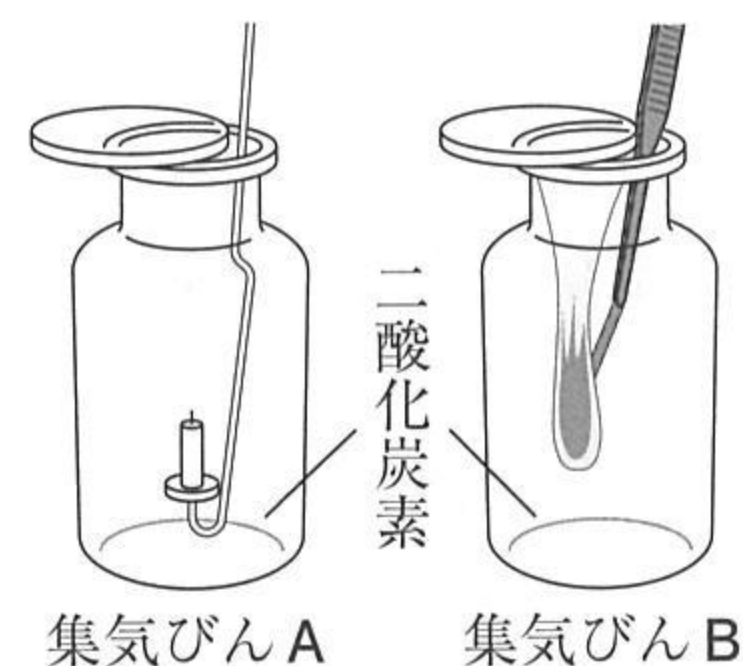
問3 表の結果から、マグネシウムの質量と化合する酸素の質量の比を、最も簡単な整数の比で表せ。

【実験2】乾いた集気びんA、集気びんBにそれぞれ二酸化炭素を十分に満たして、ふたをした。

集気びんAには火をつけたろうそくを、集気びんBには火をつけたマグネシウムリボンを、ふたを素早く<sup>すばや</sup>とって、集気びんの中に入れ観察した。

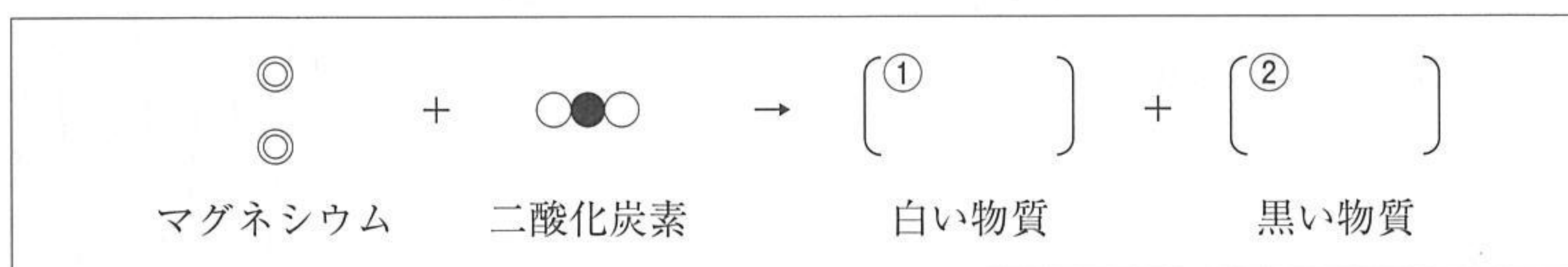
図2のように、集気びんAでは、ろうそくの火がすぐに消えた。一方、集気びんBではマグネシウムリボンが燃え続け、反応後には白い物質と黒い物質が見られた。

図2



問4 集気びんA内で下線部の結果になるのはなぜか、簡単に説明せよ。

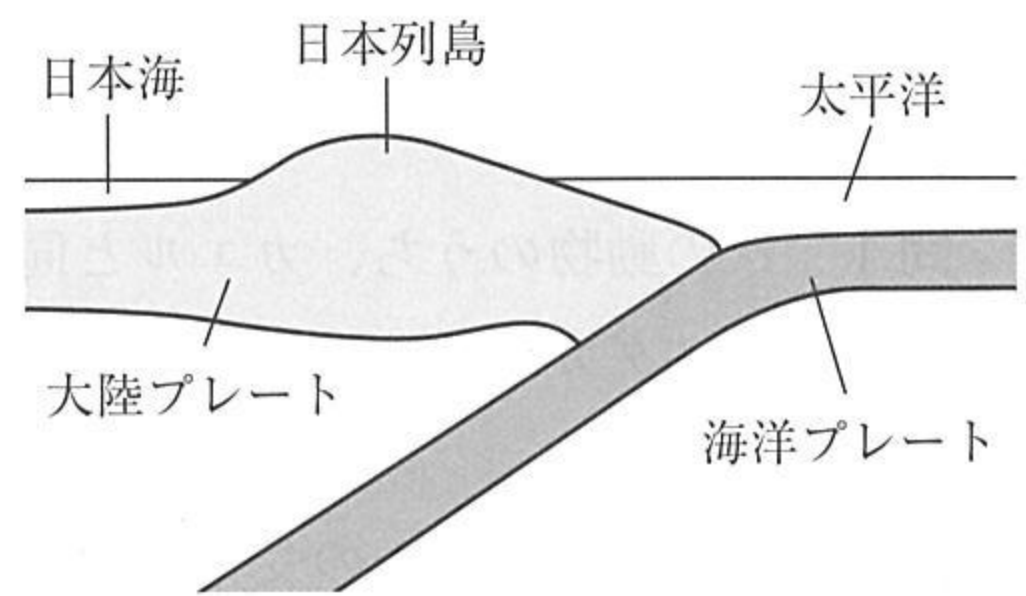
問5 集気びんB内で起きた反応について、マグネシウム原子を◎、炭素原子を●、酸素原子を○とするモデルを用いて示したとき、次の①、②に適当なモデルを記入せよ。



4 次のⅠ、Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ 図1は、日本列島付近のプレートを模式的に表したもので、海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込んでいる。このような地域では、プレートの動きによってそれぞれのプレートに大きな力が加わる。プレートがこの力に耐えきれなくなると、①プレートの内部の岩石が破壊されたり、②プレートの境界で大陸プレートがはね上がったりすることで、地震が発生する。

図1

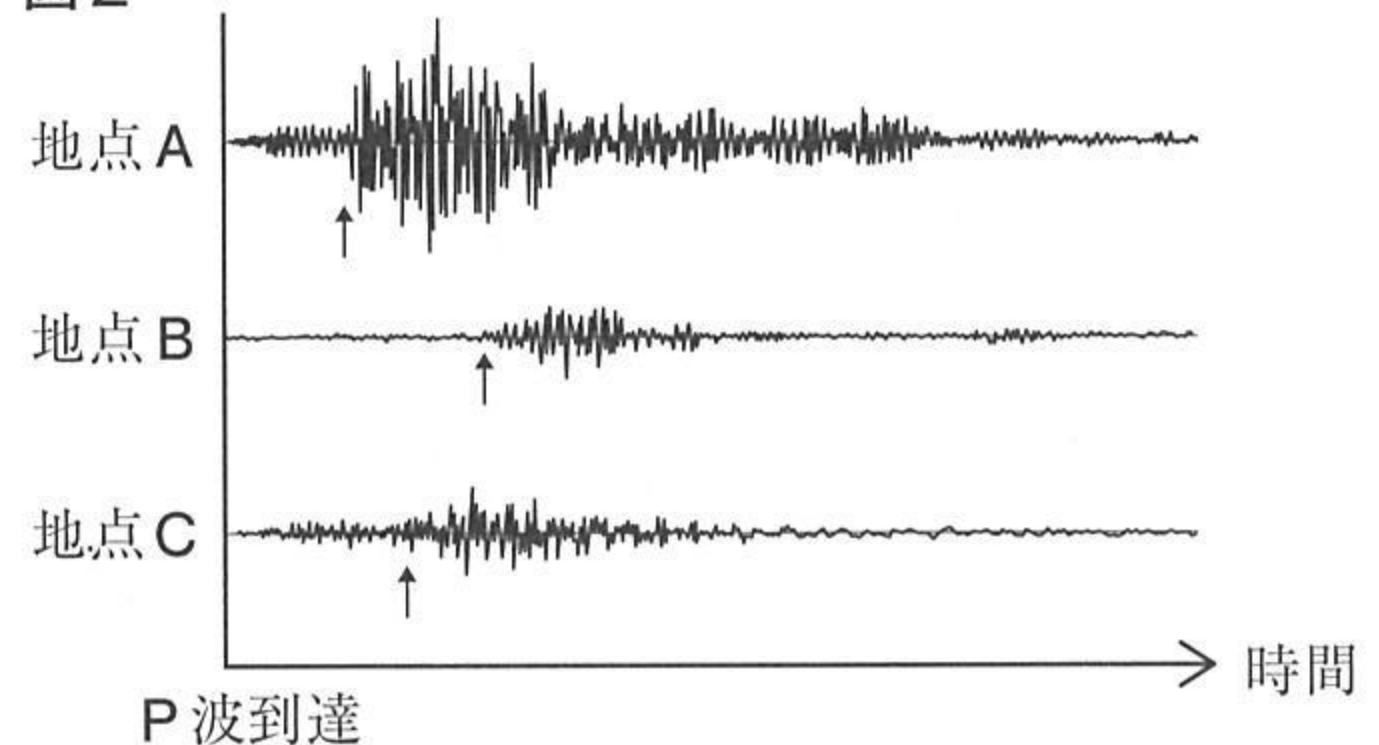


問1 下線部①において、過去に地震を引き起こしており、今後も地震を起こす可能性がある断層を何というか。

問2 下線部②において、海洋プレートの沈み込みによって発生する地震の震源の深さは、太平洋側から日本海側に向かってどのように変化するか説明せよ。

Ⅱ 図2は、1時25分5秒に発生した地震において、地点A、地点B、地点CにP波が到達したときからの地震波の記録を示したものである。図中の矢印(↑)はS波の到達を示している。なお、この地域での地震波の伝わる速さは一定であるものとする。

図2



問3 地点A、地点B、地点Cのうち、震源からの距離が最も遠い地点はどこか。また、そのように考えた理由を説明せよ。

問4 この地震では緊急地震速報が1時25分14秒に発表された。S波の速さを3.5 km/sとしたとき、震源からの距離が105 kmの地点Bに主要動が到達するのは緊急地震速報発表の何秒後か。

問5 次の文で説明される地図を何というか。

自治体などが作成する地図で、その地域で起こりうる自然災害について、予測される被害の範囲やその程度が記載してある。また、この地図には避難場所や避難経路など、その地域にあわせた内容が示されているものもある。



5 次の観察について、あとの問いに答えなさい。

【観察】発生のようにすを調べるために、カエルの受精卵を継続して観察した。受精卵は、まず1回細胞分裂をして2細胞の胚<sup>はい</sup>になり、その後さらに細胞分裂を繰り返して、オタマジャクシになった。

問1 次の動物のうち、カエルと同じ両生類に分類できるものはどれか。

ア メダカ      イ トカゲ      ウ ウサギ      エ イモリ

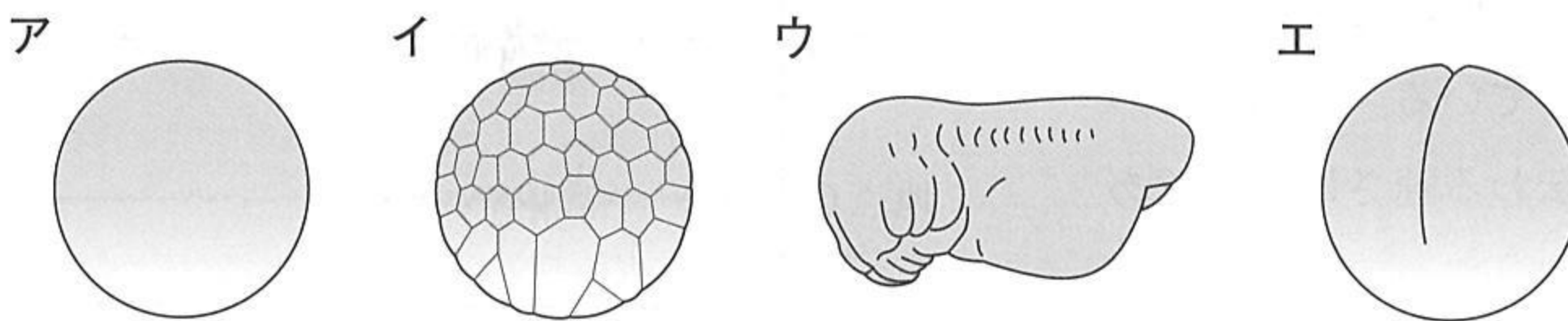
問2 図1は、カエルの受精卵および胚の発生のようすを観察する際に用いた双眼実体顕微鏡の模式図である。次のア～エを双眼実体顕微鏡の正しい操作順に並べ、その記号を左から書け。

- ア 右目だけでのぞきながら微動<sup>びどう</sup>ねじでピントを合わせる。  
イ 両目の間隔に合うように、鏡筒<sup>きょうとう</sup>を調節し、左右の視野が重なって1つに見えるようにする。  
ウ 左目だけでのぞきながら視度<sup>しど</sup>調節リングを左右に回してピントを合わせる。  
エ 粗動<sup>そどう</sup>ねじをゆるめ、鏡筒を上下させて、およそのピントを合わせる。

図1



問3 観察で見られた受精卵やさまざまな段階の胚のうち、細胞数が最も多いものは、次のどれか。



問4 図2は、カエルの生殖細胞の形成から受精後の最初の細胞分裂までの、染色体の伝わり方を模式的に示したものである。オスの体細胞および受精卵の染色体を図2のように表したとき、YおよびZの細胞に含まれる染色体はどのように表されるか。解答用紙の図3に記入せよ。

図2

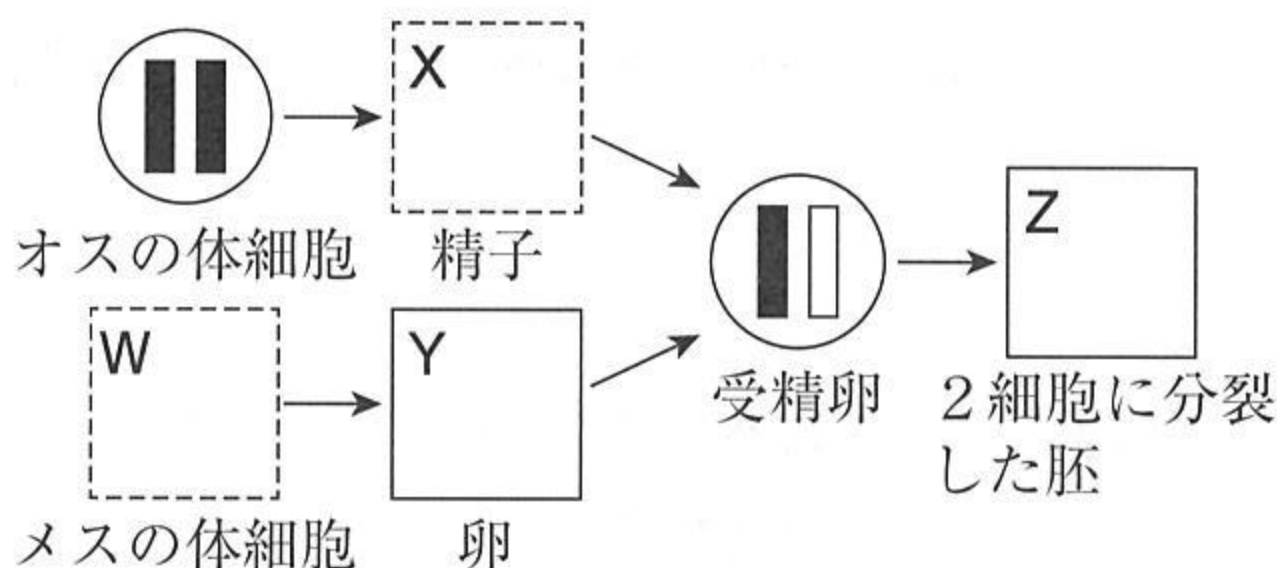
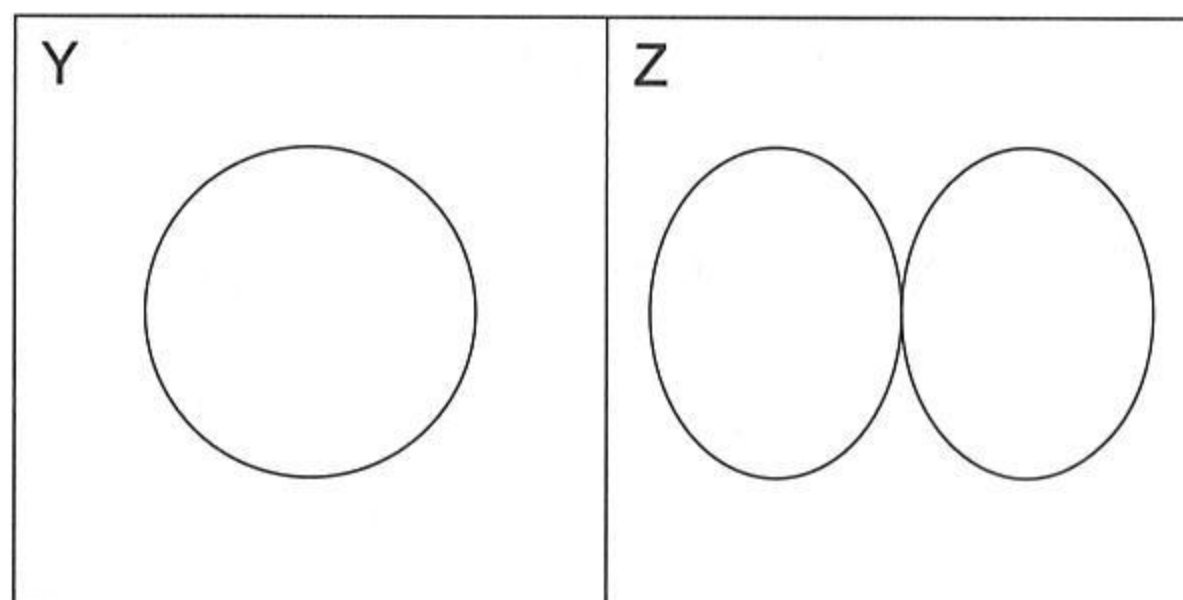


図3

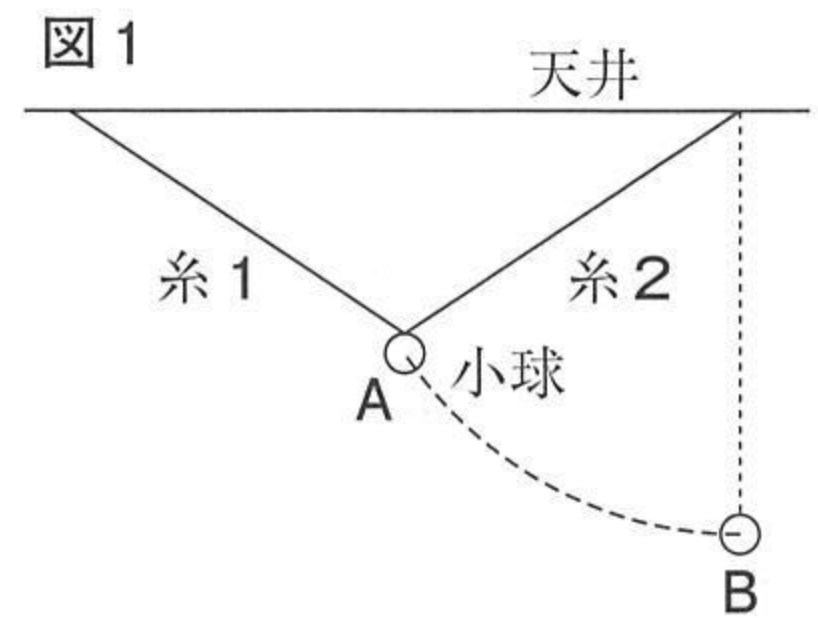


問5 遺伝に関する次の文の ( ① )、( ② ) に適語を入れ、文を完成せよ。

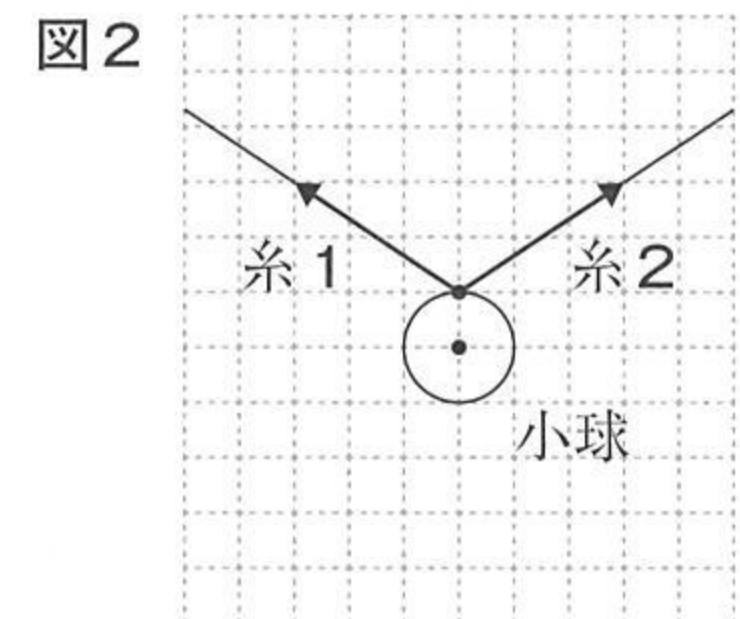
生物の特徴となる形や性質を形質という。図2のような有性生殖では、子の形質は両親の( ① )によって決まる。( ① )は細胞の核内の染色体に存在し、その本体は( ② )という物質である。

6 次の実験1、実験2について、あとの問いに答えなさい。

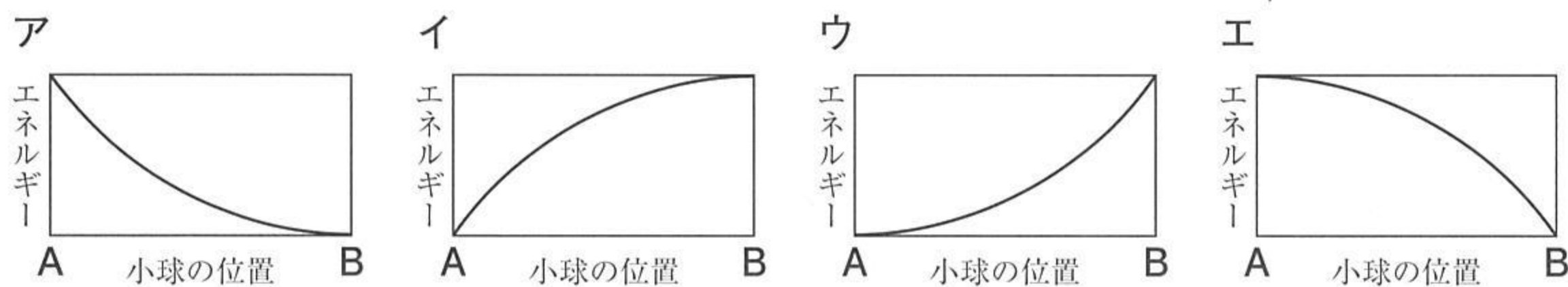
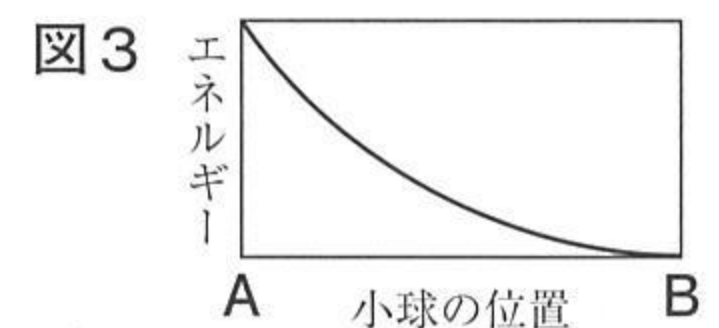
【実験1】図1のように、同じ長さの糸1と糸2を小球に取り付けた。はじめ小球は天井からつるされ、A点で静止している。この状態で静かに糸1を切ると、小球は動きはじめ、最下点のB点を通過した。空気抵抗および糸の質量は考えないものとする。



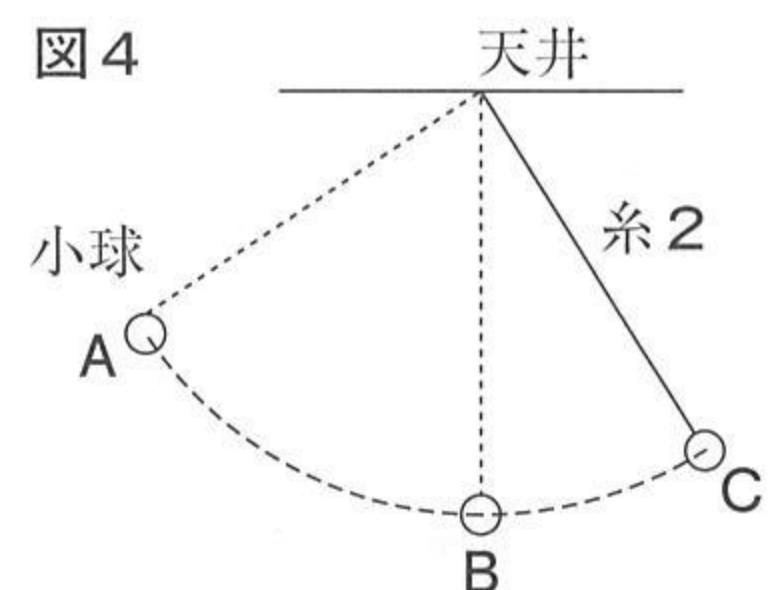
問1 図2は、A点で静止した状態の小球の拡大図であり、それぞれの糸が小球を引く力を矢印で表している。小球にはたらく重力を解答用紙の図2にかけ。ただし、重力の作用点は小球の中心とすること。



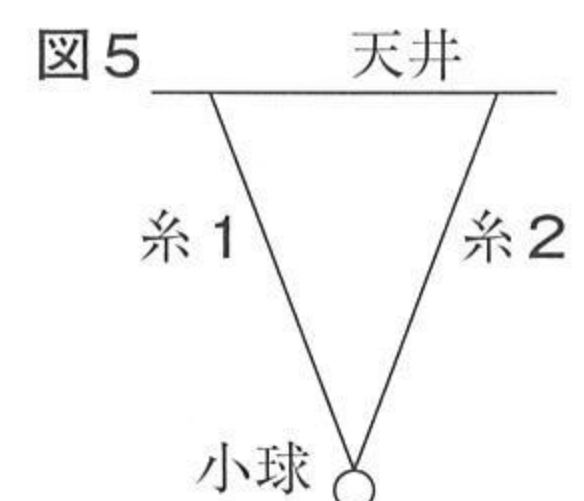
問2 糸1を切って、小球がA点からB点を通過するまでの位置エネルギーの変化を表すと図3のようになった。小球の運動エネルギーの変化を表す最も適当な図は、次のどれか。



問3 図4のように、小球はB点を通過した後も運動を続けC点を通過した。小球がB点にあるときの位置エネルギーを0とすると、A点での位置エネルギーはC点での位置エネルギーの3倍であった。小球がB点を通過するときの運動エネルギーはC点を通過するときの運動エネルギーの何倍か。



【実験2】図5のように、糸の長さは実験1と同じで、2本の糸のなす角度を実験1のときよりも小さくした状態で小球を静止させ、静かに糸1を切った。



問4 以下の文は、実験2で小球が静止した状態で糸が小球を引く力の大きさ、および糸1を切った後の小球の運動について説明したものである。( ① )、( ② )に適する語句を下の語群から選び、文を完成せよ。ただし、同じ語句を何度用いてもよい。

実験1と比べて、小球が静止した状態で1本の糸が小球を引く力の大きさは ( ① )。また、糸1を静かに切って小球が最下点に達したときの速さは実験1のときと比べて ( ② )。

語群      小さくなる      大きくなる      変わらない

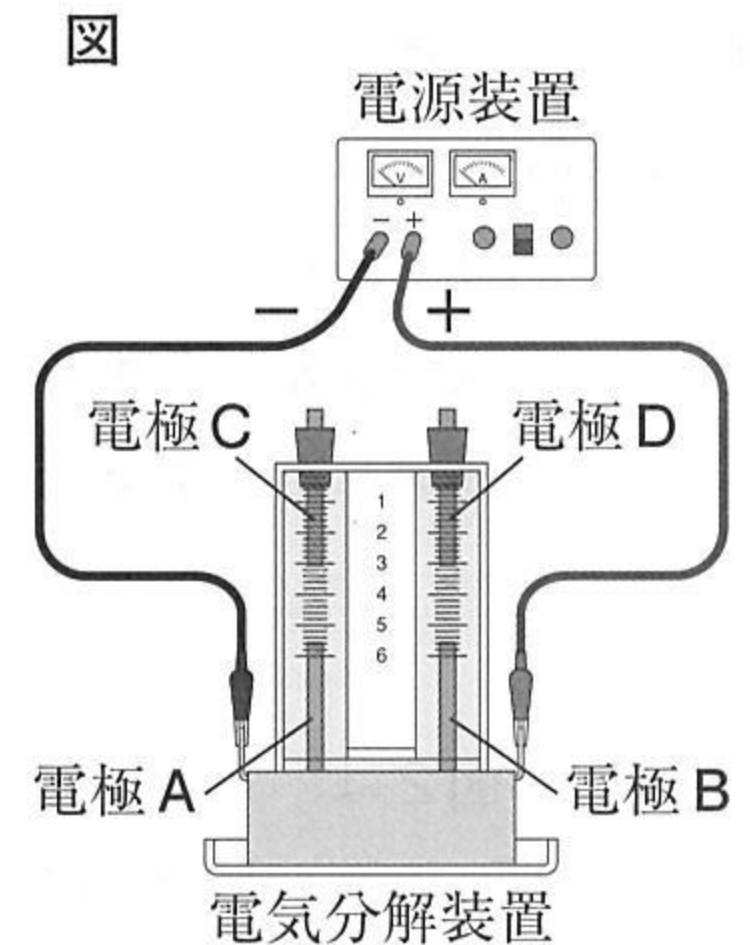


7 次の実験1～実験3について、あとの問いに答えなさい。

【実験1】図の装置を用いて、水に少量の水酸化ナトリウムを溶かした水溶液を満たして電流を流すと、電極A、電極Bで気体が発生した。

【実験2】実験1のあと、電極Aで発生した気体X、電極Bで発生した気体Yの体積や性質をそれぞれ調べた。

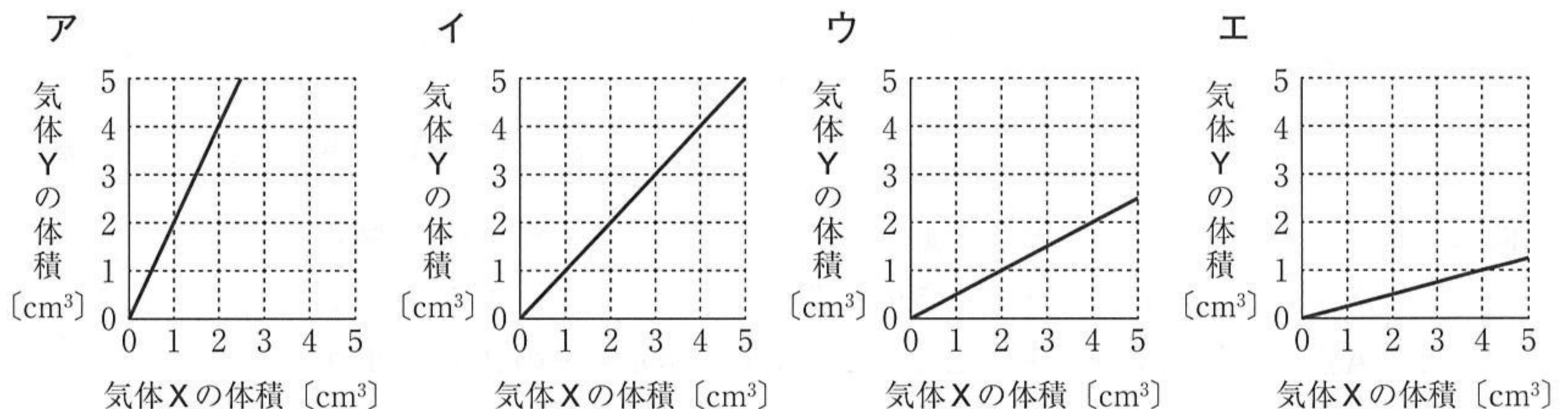
【実験3】実験2のあと、再び電流を流して気体の発生を確認したあと、電源装置をはずして、電極C、電極Dに電子オルゴールをつなぐと音が出た。



問1 実験1で、下線部のようにした理由として最も適当なものは、次のどれか。

- ア 水に溶けている二酸化炭素を吸収するため。
- イ 水の温度上昇を防ぐため。
- ウ 発生した気体が水に溶けないようにするため。
- エ 水に電流が流れやすくするため。

問2 実験2で、発生した気体Xと気体Yの関係についてまとめたグラフとして、最も適当なものは、次のどれか。



問3 実験2で、発生した気体Xの確認方法とそのときに起こる現象について、次の語群の中から必要なものを1つ用いて説明せよ。

語群 青色リトマス紙 赤色リトマス紙 マッチ 石灰水 色をつけたろ紙

問4 実験3で、電気分解装置が電池としてはたらいっているときの反応を、化学反応式で書け。

問5 実験3では、電気エネルギーが全て音エネルギーに変換されることはなく、熱エネルギーなど、利用目的以外のエネルギーにも変換される。はじめのエネルギーに対する、目的のエネルギーに変換された割合を何というか。

8 次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。

図1は、日本の北緯35°のある地点における、夏至の日の太陽の動きを、天球上に矢印で示した模式図である。

問1 図1のA点の名称を答えよ。

問2 図1の観測者の地点で、夏至の日に太陽光発電を行うことを考える。太陽が南中したときに、太陽電池の光を受ける面が、図2のように太陽光に対して垂直になるように設置したい。このとき、水平面と太陽電池のなす角度Xを何度にするべきか。

図1

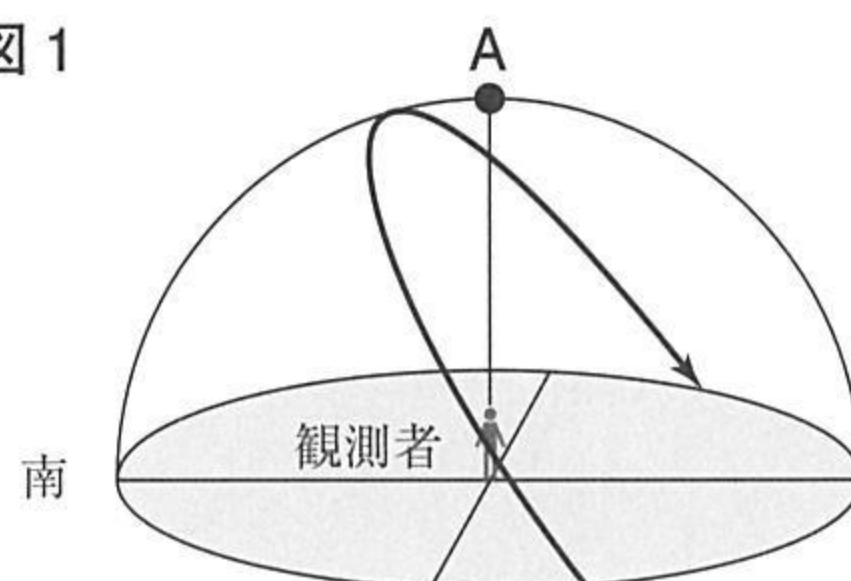
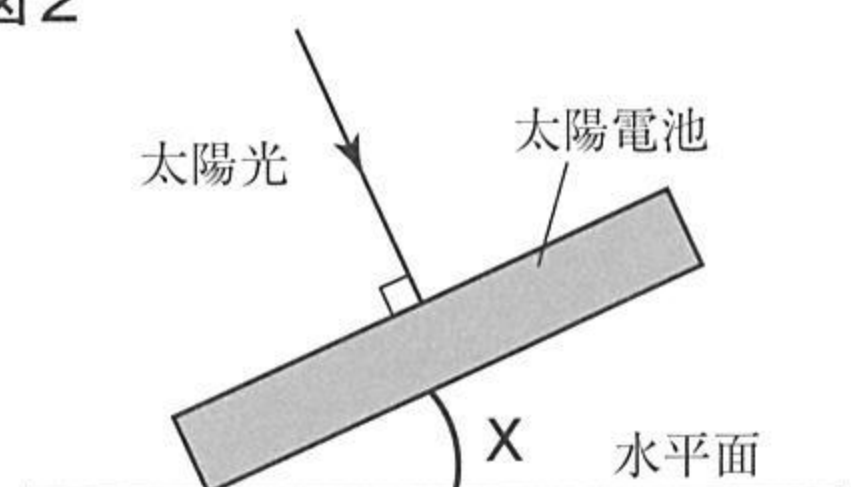


図2

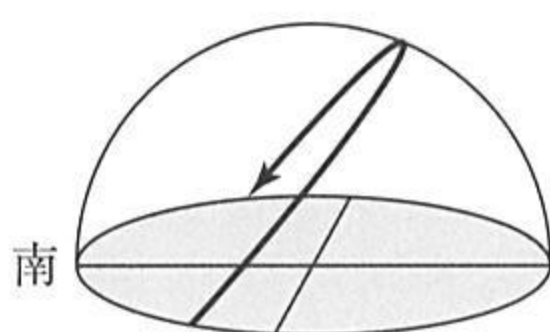


問3 日本が夏至の日、オーストラリア南部での天球上の太陽の動きとして、最も適当なものは、次のどれか。

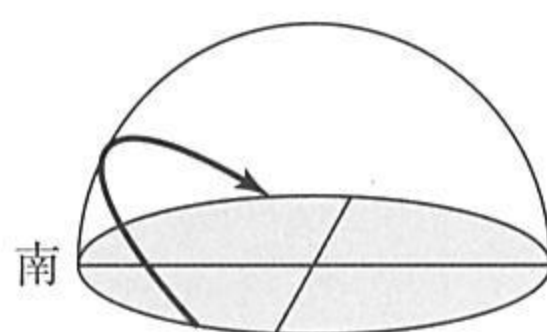
ア



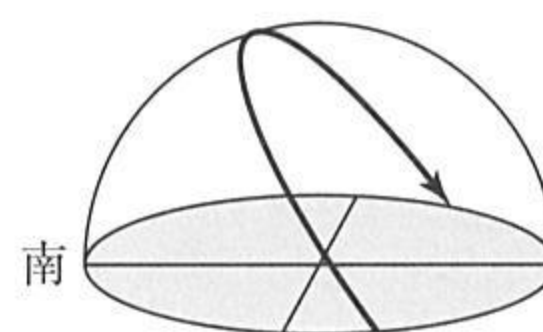
イ



ウ



エ



問4 図3は、太陽の周りを公転している地球の様子と、おもな星座およびその位置関係を模式的に表したものである。日本の春分、夏至、秋分、冬至のときに、地球は図3のいずれかの位置にあるものとする。日本の夏至の日、日本で真夜中に南中する星座は、次のどれか。

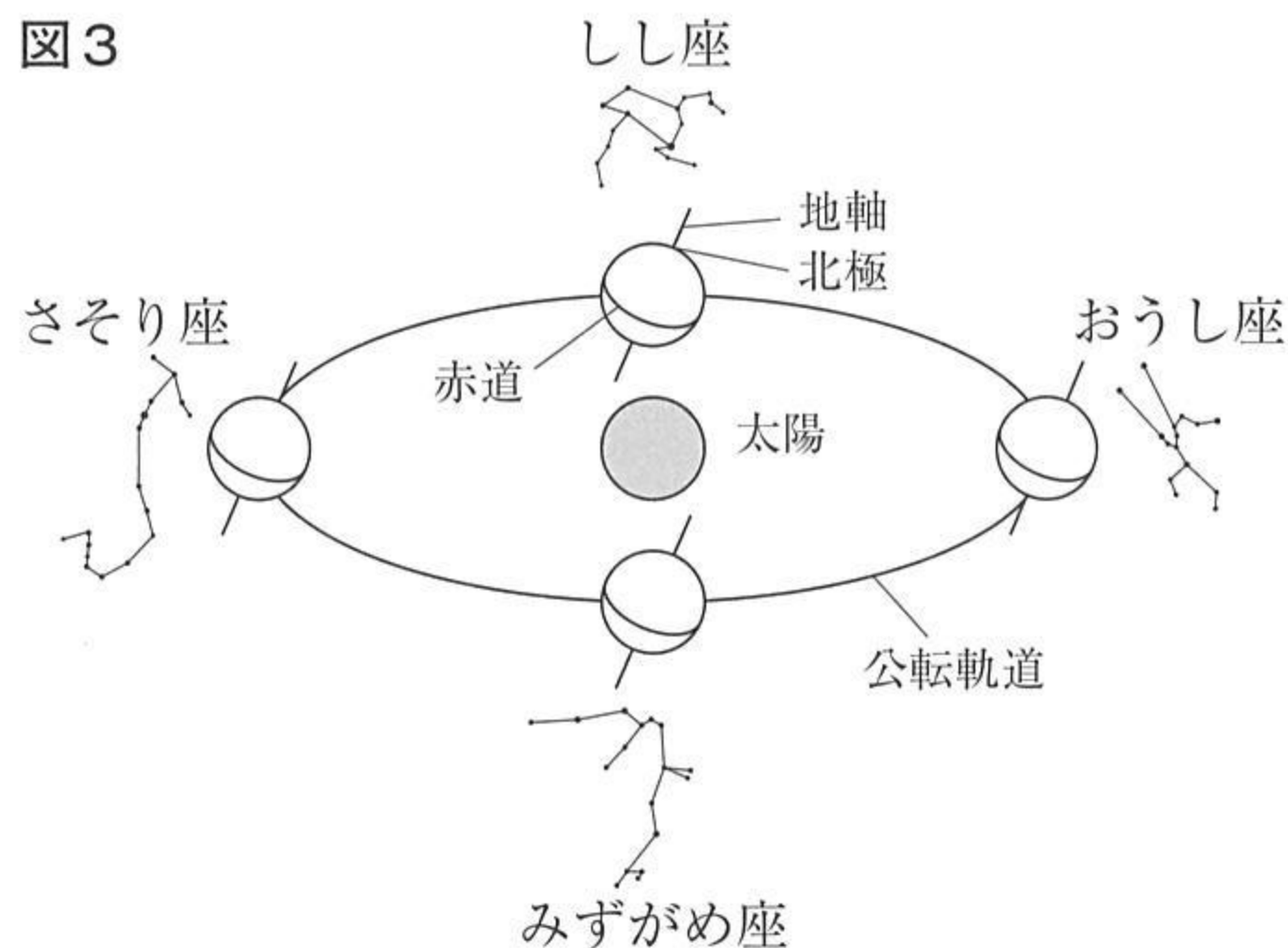
ア みずがめ座

イ さそり座

ウ しし座

エ おうし座

図3



問5 星座をかたちづくる星々を観察すると、互いの位置が変わらず、その星々は天球に貼りついているように見える。これはなぜか説明せよ。