

平成 24 年 度

理 科

注 意

- 1 問題は 1 ページから 6 ページまであり、これとは別に解答用紙が 1 枚ある。
- 2 解答は、すべて別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。

(一) 次の1～4の問いに答えなさい。

1 太郎さんは、電流のはたらきを調べるために、**図1**のような回路をつくり、棒磁石のN極をコイルAに近づけた。このとき、**図1**の検流計の針の振れ方から、点aにXの向きの電流が流れたことが分かった。

(1) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものをつずつ選び、その記号を書け。

下線部の操作を行うとき、点aに流れる電流の強さは、棒磁石の磁界が①{ア 強い イ 弱い}ほど、また、棒磁石をコイルに近づける速さが②{ウ 速い エ 遅い}ほど、強くなる。

(2) **図1**の棒磁石のかわりに、**図2**のように鉄しんの入ったコイルBを用意し、点bに一定の強さの電流をZの向きに流した。**図2**の点Pは、線線上にある。次の文の①～③の{ }の中から、それぞれ適当なものをつずつ選び、ア、イの記号で書け。

図2のコイルBに流れる電流によって磁界ができています。このとき、点Pの磁界の向きは、①{ア 上向き イ 下向き}であり、鉄しんの点P側の端は、②{ア N極 イ S極}になっている。また、鉄しんの入ったコイルBをコイルAから遠ざけると、**図2**の点aに③{ア Xの向き イ Yの向き}の電流が流れる。

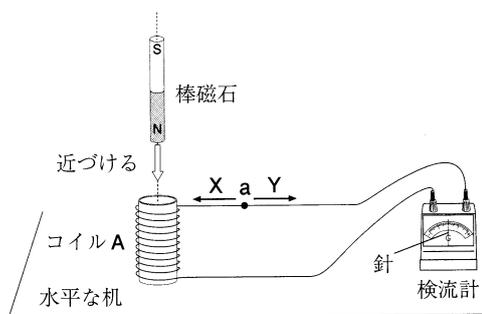


図1 (線は、コイルAと棒磁石の中心を通る軸で、机に対して垂直である。)

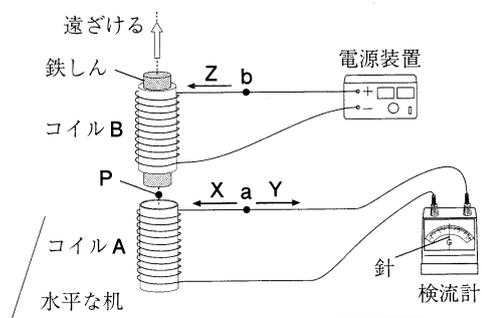


図2 (線は、コイルAとコイルBの中心を通る軸で、机に対して垂直である。)

2 ある日の理科の授業で、無色の気体を区別する実験を行った。先生は、容積と質量が等しい5本のペットボトルに、**図3**のように4種類の気体と空気を別々に入れたものを各班に渡し、次のような説明を行った。



図3 (1気圧、20℃の気体がそれぞれ入っている。)

先生：気体A～Dは、水素、酸素、二酸化炭素、アンモニアのいずれかです。実験で、気体A～Dがそれぞれ何かを調べてみましょう。

そこで、花子さんの班では、上皿てんびんを用いて、**図3**の空気の入ったペットボトルと、気体A～Dの入ったペットボトルの質量をそれぞれ比較した。その結果、空気より軽かったのは気体Bと気体Dで、空気より重かったのは気体Aと気体Cであった。

次に、ペットボトルのふたを開け、すぐに水を加えてふたを閉め、ペットボトルを振ると、気体Aと気体Dが入ったペットボトルだけがへこんだ。

(1) 下線部のようになるのは、気体Aと気体Dにどのような性質があるからか。解答欄の書き出しに続けて簡単に書け。

(2) 次のア～エのうち、気体Bと気体Cを発生させる方法としてそれぞれ適当なものをつずつ選び、その記号を書け。

- ア 石灰石にうすい塩酸を加える。
- イ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。
- ウ 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- エ 二酸化マンガンをオキシドールを加える。

3 太郎さんと花子さんは、鉢植えのゼラニウムに、ふ入りの葉（緑色の色素がない白い部分のある葉）があるのを見つけたので、授業で行ったことのある光合成の実験をしてみることにした。

[実験] 午前9時に鉢植えのゼラニウムの葉の一部を図4のようにアルミニウムはくでおおい、3時間暗室に入れた後、暗室から出し、正午から4時間光を当てた。その後、葉を切り取ってアルミニウムはくをはずし、エタノールで緑色を脱色した。さらに、その葉をヨウ素液にひたすと、図4のAとBの部分が青紫色になり、CとDの部分は変化しなかった。

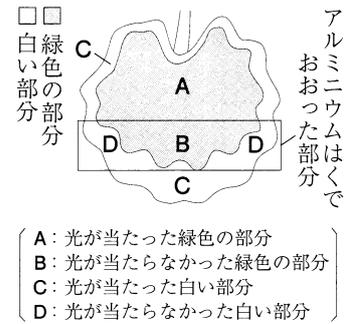


図4

[考察] 花子さん：授業で行った実験では、光が当たった緑色の部分だけが青紫色になったのに、今回の実験では、光が当たらなかったBの部分も青紫色になったのはなぜかな。

太郎さん：今回の実験の方法では、もともと光を当て始める正午の段階で、緑色のAとBの部分に、①からだと思うんだ。

花子さん：じゃあ、どのようにしたら、授業で実験したときのようにAの部分だけが青紫色になるのかな。

太郎さん：②して、その後、光を当てるようにしたらどうだろう。

太郎さんが、後日、②して、正午から4時間光を当てた後、葉を切り取って脱色し、ヨウ素液にひたしたところ、Aの部分だけが青紫色になった。

①には、Bの部分も青紫色になった理由を示す言葉が入る。②には、暗室の利用の仕方の変更点を示す言葉が入る。①、②に適切な言葉を書き入れて、会話文を完成させよ。ただし、①、②のいずれにも「暗室」という言葉を用いること。

4 花子さんは、図5のような乾湿計を用いて、学校内で気温や湿度を調べた。

表1は、このとき花子さんが午前10時から2時間ごとに測定した乾湿計の示度（乾球と湿球の示す温度）をまとめたものである。表2は湿度表の一部であり、表3は気温と飽和水蒸気量との関係を表したものである。

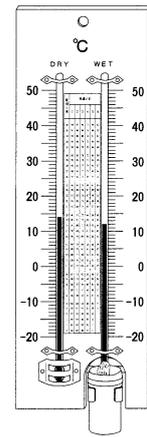


図5

表1

時刻	乾湿計の示度[℃]	
	乾球	湿球
10時	12.1	11.0
12時	13.5	12.8
14時	15.0	<input type="text"/> X
16時	13.9	10.5

表2

乾球の示度[℃]	乾球と湿球の示度の差[℃]							
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	
16	100	95	89	84	79	74	69	
15	100	94	89	84	78	73	68	
14	100	94	89	83	78	72	67	
13	100	94	88	82	77	71	66	
12	100	94	88	82	76	70	65	
11	100	94	87	81	75	69	63	
10	100	93	87	80	74	68	62	

表3

気温[℃]	飽和水蒸気量[g/m ³]
0	4.8
5	6.8
10	9.4
15	12.8
20	17.3
25	23.1
30	30.4

(1) 図5は、この日の13時における乾湿計の様子を示したもので、

図6は、図5に示す乾湿計の5℃から25℃までの部分を拡大して模式的に表したものである。この日の13時の湿度は何%か。

(2) この日の14時の露点は、10.0℃であった。次のア～エのうち、表1のXに当てはまる数値として最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。

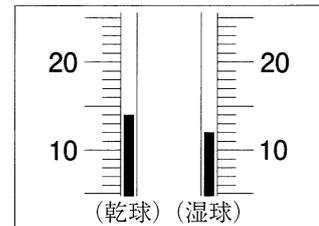


図6

ア 12.0 イ 12.5 ウ 13.0 エ 13.5

(二) 台車の運動とばねに関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 [実験1] 図1のようになめらかな水平面上に台車を置き、この台車を手で押し動かしてはなした。このときの台車の運動の様子を、 $\frac{1}{60}$ 秒ごとに打点する記録タイマーを用いて調べた。この実験で紙テープに記録された打点を6打点ごとに区切り、区切った各区間を図2のようにA~Hとした。表1は、各区間における紙テープの長さを表したものである。

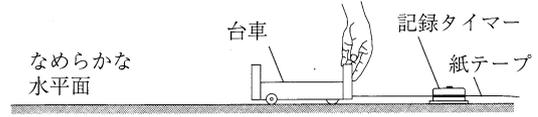


図1

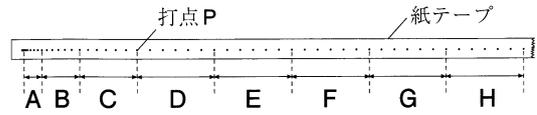


図2

表1

区間	A	B	C	D	E	F	G	H
紙テープの長さ [cm]	3.2	6.8	10.4	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0

(1) 次の文の①, ②の { } の中から、それぞれ適当なものをつずつ選び、その記号を書け。

実験1の区間A~Cにおいて、紙テープに

記録された打点の間隔を調べると、しだいに広がっていることから、台車の速さは、だんだん

① {ア 速く イ 遅く} になったことが分かる。区間A~Cにおいて、手から台車には、台車が
② {ウ 進む向き エ 進む向きと逆向き} に力がはたらいていた。

(2) 実験1で、区間Bにおける台車の平均の速さは何cm/秒か。

(3) 実験1で、区間Dの最初の打点をPとする。

① 打点Pを打ってからの時間と、その間に台車が移動した距離との関係はどうなるか。表1をもとに、その関係を表すグラフをかけ。

② 打点Pを打ってからの0.25秒間に、台車が移動した距離は何cmか。

2 [実験2] ばねXにはたらく力の大きさとばねののびについて調べた。図3は、その結果を表したグラフである。

図4のように、ばねXと定滑車を用いて、質量90gのおもりYをゆっくり引き上げた。このとき、糸とばねの質量、糸と定滑車の間の摩擦、糸ののび縮みは考えないものとする。また、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとする。

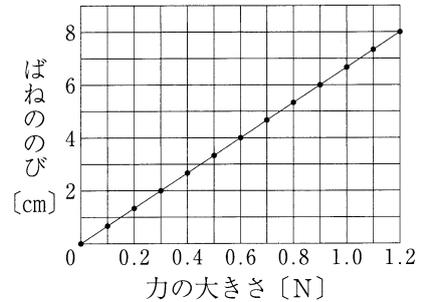


図3

(1) 図3のグラフから、ばねののびは、ばねにはたらく力の大きさに比例していることが分かる。この関係は、発見した人の名前にちなんで、の法則と呼ばれる。

に当てはまる適当な言葉を書け。

(2) 実験2で、おもりYが10cmの高さに静止しているとき、ばねXののびは何cmか。

(3) 実験2で、10cmの高さにあるおもりYを30cmの高さまでゆっくり引き上げたとき、手がおもりYにした仕事は何Jか。

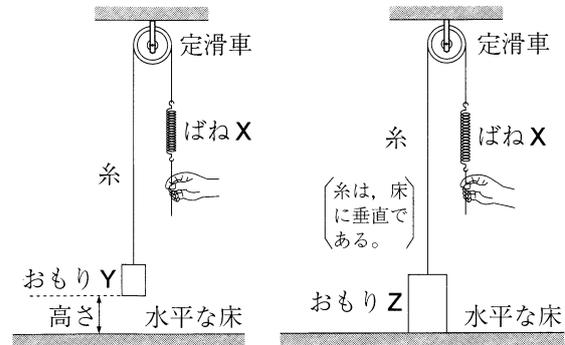


図4

図5

(4) 図5のように、おもりYを質量600gのおもりZにかえ、手で糸を引っ張った。ばねXののびが8.0cmのとき、床がおもりZから受ける圧力は何Paか。ただし、おもりZと床が接している面は一辺が10cmの正方形で、この面には、力が均等にはたらいているものとする。

(5) 地球上で3.0Nの重力がはたらく物体Mがある。この物体Mの月面上での重さと質量はそれぞれいくらか。ただし、月面上で物体にはたらく重力の大きさは、地球上の $\frac{1}{6}$ とする。

(三) 化学変化と物質の性質に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 物質の分解について調べるために、**図1**のような実験装置を組み立てて、**実験1・2**を行った。

[実験1] **図1**のように、試験管**A**に入れた炭酸水素ナトリウムを加熱し、発生する気体**P**を試験管に集めた。しばらく加熱すると、気体**P**が発生しなくなったので、**㉑**すぐに操作**①**を行い、その後、操作**②**を行った。試験管**A**を観察すると、口近くの内側には液体**Q**がついており、底には固体**R**が残っていた。

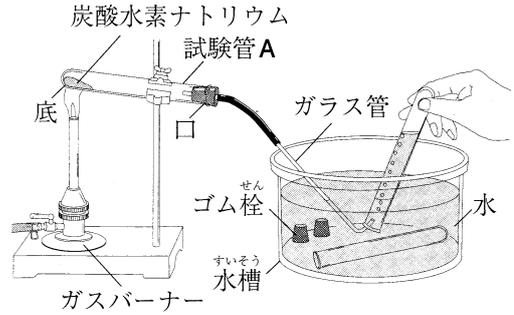


図1

気体**P**を集めた試験管に石灰水を加えて振ると白く濁り、液体**Q**に青色の塩化コバルト紙をつけると塩化コバルト紙は赤色に変化した。また、固体**R**の水溶液と炭酸水素ナトリウムの水溶液をつくり、それぞれの水溶液に**㉒**無色の指示薬を加えると、どちらも赤色に変化した。その色の濃さに違いが見られた。

(1) 下線部**㉑**の操作は、試験管**A**が割れるのを防ぐために行った操作である。次の**ア～エ**のうち、下線部**㉑**の操作**①**、**②**として、最も適当なものをそれぞれ一つずつ選び、その記号を書け。

- ア** 試験管**A**を水で冷やす。 **イ** ガラス管の先を水槽の水から取り出す。
ウ ガスバーナーの火を消す。 **エ** 試験管**A**の口を底よりも高くする。

(2) 下線部**㉒**の指示薬の名称を書け。

(3) **実験1**で、炭酸水素ナトリウムは、気体**P**、液体**Q**、固体**R**の3種類の物質に分解した。炭酸水素ナトリウムは4種類の原子からできている。この4種類の原子のうち、固体**R**には含まれているが、気体**P**と液体**Q**のどちらにも含まれていない原子が1種類ある。その原子を、原子の記号で書け。

[実験2] 酸化銀(Ag_2O) 2.9 gを試験管**B**に入れ、**図1**の試験管**A**を試験管**B**にかえて加熱すると、酸化銀(Ag_2O)はすべて銀と酸素に分解した。このとき、試験管**B**に残った銀の質量を測定すると2.7 gであった。

(4) 原子や分子のモデルを使って、酸化銀(Ag_2O)が銀と酸素に分解する反応を考える。酸化銀(Ag_2O)が分解してできた銀の原子が16個であるとき、できた酸素の分子は何個か。

(5) **実験2**の酸化銀(Ag_2O)の質量を7.2 gにかえて加熱したところ、加熱時間が短かったので、酸化銀(Ag_2O)の一部が分解しないで残った。このとき、試験管の中に残った固体の物質は銀と酸化銀(Ag_2O)だけであり、この二つの物質の質量の合計は6.8 gであった。試験管の中に残った固体の物質6.8 gのうち、酸化銀(Ag_2O)は何 gか。

2 物質の密度を調べるために、液体**X**と液体**Y**の体積と質量を測定した。**表1**は、その結果を表したものである。

表1 [1気圧, 20℃での値]

	体積[cm^3]	質量[g]
液体 X	50	50
液体 Y	50	40

(1) 液体**Y**の密度は何 g/cm^3 か。

(2) 液体**X**と液体**Y**を同じ質量ずつはかり

とり、それらを一つのビーカーに入れ、しばらく静かに置いておくと、二つの液体は混ざらずに上下に分かれた。**図2**の**ア～エ**から、このときの様子を表しているものとして、最も適当なものを一つ選び、その記号を書け。ただし、液体**X**と液体**Y**は反応しないものとする。

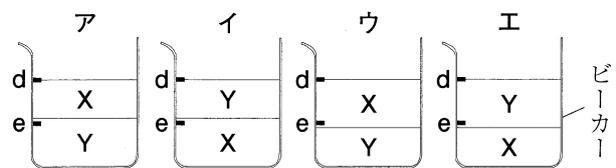


図2 [1気圧, 20℃で、ビーカーを真横から見た様子を模式的に表したものであり、eの印が示す体積は、dの印が示す体積の $\frac{1}{2}$ である。]

(四) 植物に関する次の1・2の問いに答えなさい。

1 植物のからだのつくりを比べるために、エンドウ、ツユクサ、イヌワラビ、ゼニゴケなどの植物の特徴を調べてカードにまとめた。図1は、エンドウのカードを示したものである。

<エンドウの特徴>

A からだ全体で呼吸を行っている。

B おしべとめしべがある。

C 茎の維管束は輪の形に並んでいる。

D 根は主根と側根からなる。

顕微鏡観察

○ 葉の表皮には気孔がある。

(1) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを一つずつ選び、その記号を書け。

エンドウは種子をつくってふえるが、イヌワラビやゼニゴケは、胞子をつくってふえる。イヌワラビは、葉の裏側にある胞子のうで胞子をつくり、ゼニゴケは、① {ア 雄株 イ 雌株} の胞子のうで胞子をつくる。また、イヌワラビとゼニゴケのうち、根、茎、葉の区別ができるのは、② {ウ イヌワラビ エ ゼニゴケ} である。

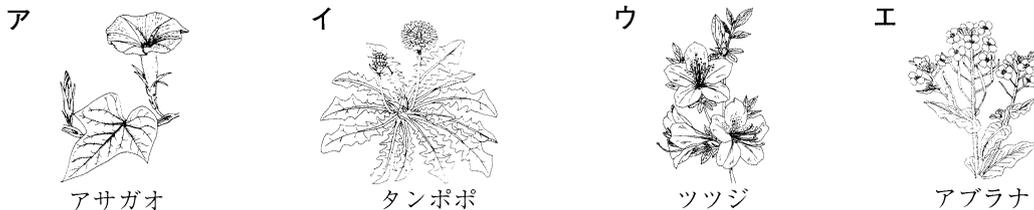
図1

(2) 次の文の①、②に当てはまる適当な言葉をそれぞれ書け。

種子植物は、裸子植物と①植物に分けることができる。エンドウのめしべの根もとを観察すると、②が子房につつまれていることから、エンドウは、①植物であることが分かる。受粉後は、エンドウの②全体が種子になり、子房は果実になる。

(3) 図1に示した特徴から、エンドウは双子葉類であることが分かる。エンドウには見られるが、単子葉類のツユクサには見られない特徴を図1のA~Dから二つ選び、その記号を書け。

(4) 双子葉類を、花びらのつき方で、合弁花類と離弁花類に分けると、エンドウと同じなかまに分けられるものを、次のア~エから一つ選び、その記号を書け。



(5) 蒸散は、主に気孔の開閉によって調節されている。気孔が開いて蒸散が起これると、茎の維管束では、どのようなことがさかんになるか。「根」という言葉を用いて簡単に書け。

2 実験1・2は、メンデルがエンドウを用いて行った実験の一部である。

[実験1] ⑧丸い種子をつくる純系のエンドウのめしべに、しわのある種子をつくる純系のエンドウの花粉を受粉させた。その結果、できた種子はすべて丸い種子であった。

[実験2] 実験1でできた丸い種子をまいて育て、自家受粉させた。その結果、できた種子のうち、⑨丸い種子としわのある種子の数の比は、およそ3 : 1であった。

エンドウの丸い種子をつくる遺伝子をA、しわのある種子をつくる遺伝子をaとすると、エンドウの種子の遺伝子の組み合わせは、AA, Aa, aaのいずれかで表される。

(1) 下線部⑧のエンドウの遺伝子の組み合わせは、どのように表されるか。また、下線部⑨のエンドウがつくる卵細胞の遺伝子は、どのように表されるか。それぞれA, a, AA, Aa, aaのいずれかで書け。

(2) 次の文の①、②には、AA, Aa, aaのいずれかが当てはまる。①、②に当てはまる適当な遺伝子の組み合わせと、③、④に当てはまる適当な数値をそれぞれ書け。

下線部⑨の種子には、遺伝子の組み合わせが①と②で表される2種類の種子がある。それらの種子の数の比を最も簡単な整数の比で表すと、①で表される種子の数と②で表される種子の数の比は、理論的には③ : ④になる。

(五) 今年の8月14日に、月が金星を隠す現象が起きる。
ある地点Pで、その日の午前4時に東の空を観察すると、**図1**のように、オリオン座とふたご座とおうし座が見え、○印で示す範囲に、月と金星が見える。
次の1～4の問いに答えなさい。

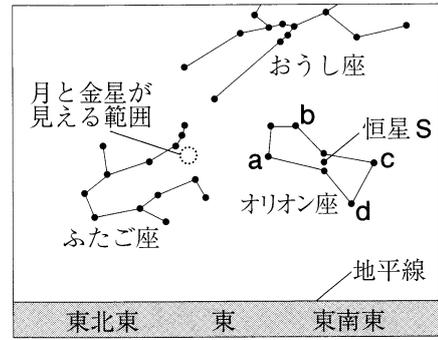


図1

1 ふたご座とおうし座は、天球上の太陽の見かけの通り道にある星座である。天球上の太陽の見かけの通り道は、何と呼ばれるか。その名称を書け。

2 **図1**に示すオリオン座の恒星Sの南中高度は、春分・秋分の日々の太陽の南中高度とほぼ同じである。

(1) 地点Pにおいて、今年の8月14日に恒星Sが地平線から昇るのは、午前2時である。地点Pにおいて、この日に恒星Sが南中するのは何時か。次のア～エから、最も適当なものを選び、その記号を書け。

ア 午前6時 イ 午前8時 ウ 午前10時 エ 正午

(2) **図1**に示すオリオン座の恒星a～dのうち、地点Pにおいて最初に地平線から昇る恒星はどれか。適当なものを選び、その記号を書け。

3 **図2**は、今年の8月14日の地球と太陽と金星の位置関係を模式的に表したものである。

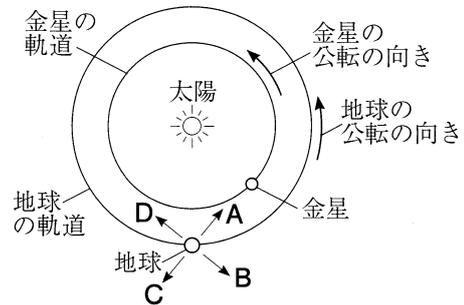


図2

(1) **図2**において、ふたご座は、地球から見てどの方向にあるか。**図2**のA～Dから、最も適当なものを選び、その記号を書け。

(2) 今年の8月14日に、金星は**図3**のように見える。このとき、月はどのように見えるか。次のア～エから、最も適当なものを選び、その記号を書け。

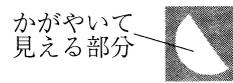


図3

(3) 今年は、地点Pにおいて、月が金星を隠す現象のほかに、6月6日には、**図4**のような金星が太陽の前を通過する現象を、5月21日には、**図5**のような日食を観察することができる。

図4のとき、太陽に対して金星は、の方向に動くように見える。また、**図5**のとき、太陽に対して月は、の方向に動くように見える。

①, ②に当てはまる記号を、それぞれア, イから選んで書け。

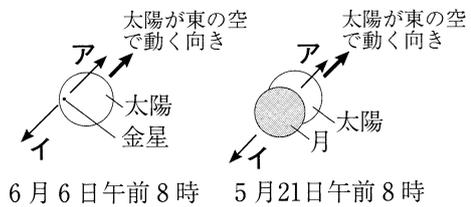


図4

図5

4 正岡子規は、「日と月の睨みあひけり西東」という俳句をよんだ。この俳句には、「太陽が西の地平線付近にあり、月が東の地平線付近にある」という風景がえがかれているとすると、**図6**に示す日本のある地点Xでこの風景が見えるのは、地点Xが**図6**の-----線上のどの位置にあるときか。解答欄の図の-----線上に、●印でその位置をかけ。

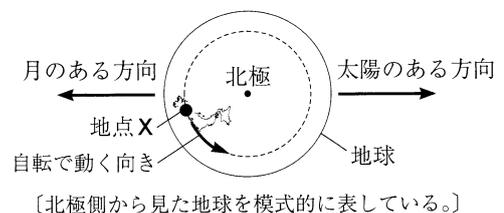


図6