

理科

- 1 レール上を動く小球の運動のようすを調べる実験を行いました。これに関する各問いに答えなさい。
ただし、レールの厚さは考えないものとし、小球はレールからはなれないものとします。

〔実験1〕

長さ4.9 mのレールを4本使って、図1～図3の装置を作った。そして点Aに小球を置いた。小球が点Aから動きはじめて、点B、C、D、Eを通るときの速さと、点Aから各点を通るまでにかかる時間を調べた(表1、表2)。

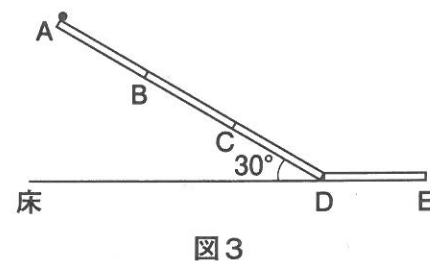
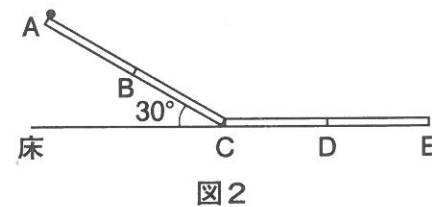
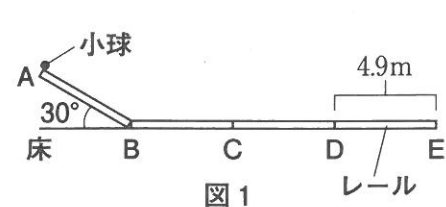


表1 各点を通るときの
小球の速さ(m / 秒)

	図1	図2	図3
A	0	0	0
B	6.9	6.9	6.9
C	6.9	9.8	9.8
D	6.9	9.8	12.0
E	6.9	9.8	12.0

表2 小球が点Aから各点を通る
までにかかる時間(秒)

	図1	図2	図3
B	1.4	1.4	1.4
C	2.1	2.0	2.0
D	2.8	2.5	2.4
E	3.5	3.0	2.8

- 問1 表1から小球の速さについて、どのようなことがわかりますか。もっとも適当なものを選び、ア～エで答えなさい。

- ア. 斜面では変わらず、水平面ではしだいに速くなる。
イ. 斜面では変わらず、水平面ではしだいに遅くなる。
ウ. 斜面ではしだいに速くなり、水平面では変わらない。
エ. 斜面ではしだいに速くなり、水平面ではしだいに遅くなる。

- 問2 表2から小球の運動について、どのようなことがわかりますか。適当でないものを1つ選び、ア～エで答えなさい。

- ア. 点Aから点Bを通るまでにかかる時間は同じである。
イ. 斜面の長さが長いほど、点Aから水平面に達するまでに時間がかかる。
ウ. 斜面の長さが短いほど、水平面に達してから点Eに達するまでに時間がかかる。
エ. 点Dから点Eに達するまでにかかる時間は同じである。

〔実験2〕

長さ4.9 mのレールを4本使って、図4～図6の装置を作った。そして点Aに小球を置いた。小球が点Aから動きはじめて、点B、C、D、Eを通るときの速さと、点Aから各点を通るまでにかかる時間を調べた(表3、表4)。

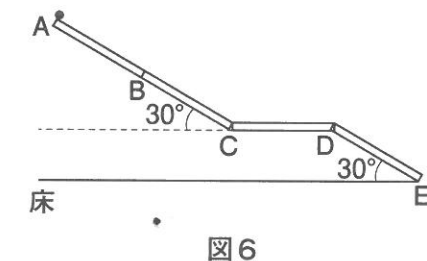
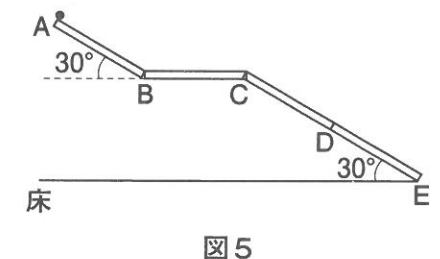
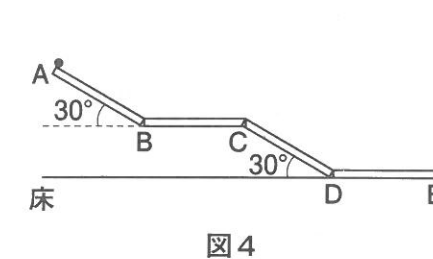


表3 各点を通るときの
小球の速さ(m / 秒)

	図4	図5	図6
A	0	0	0
B	6.9	6.9	6.9
C	6.9	6.9	9.8
D	9.8	9.8	9.8
E	9.8	12.0	12.0

表4 小球が点Aから各点を通る
までにかかる時間(秒)

	図4	図5	図6
B	1.4	1.4	1.4
C	2.1	2.1	2.0
D	2.7	2.7	2.5
E	3.2	3.1	2.9

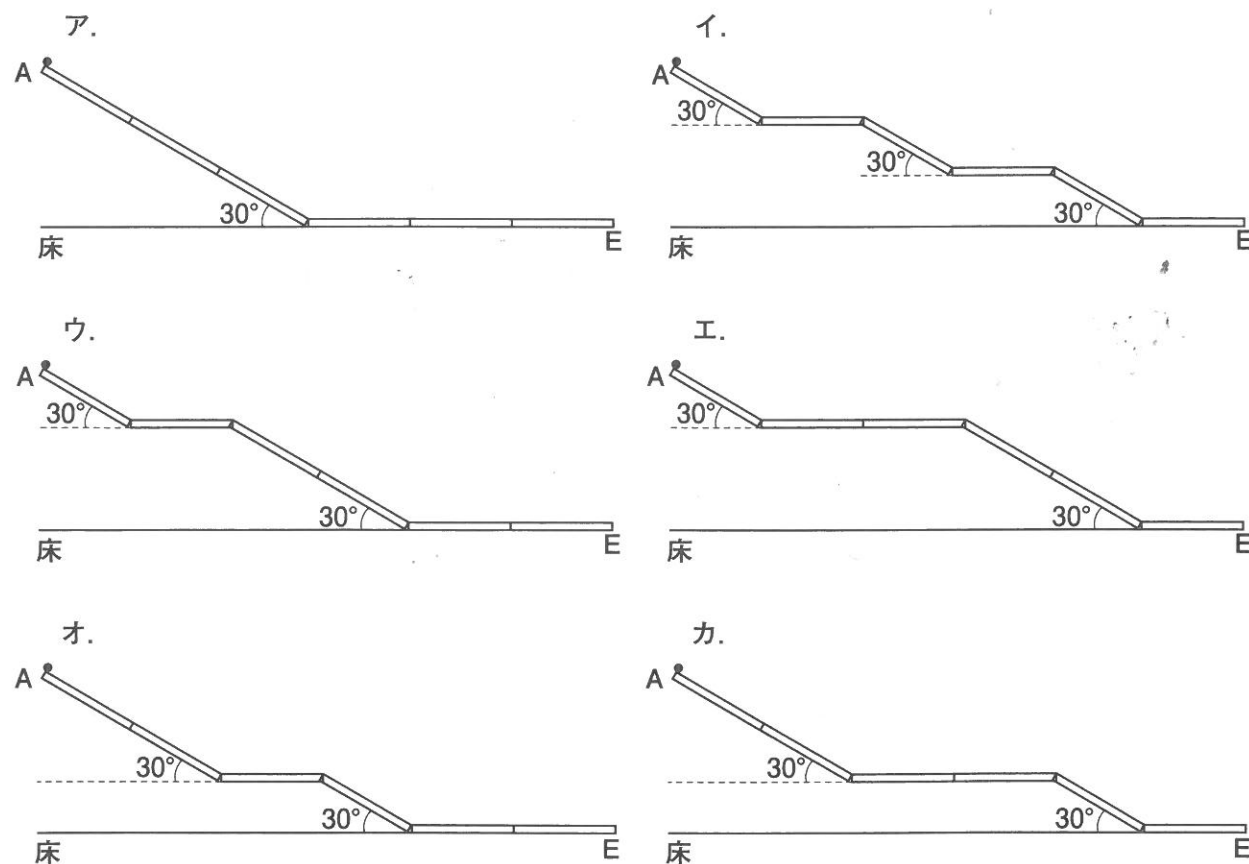
問3 表3、表4から小球の運動について、どのようなことがわかりますか。もっとも適当なものを選び、ア～エで答えなさい。

- ア. 点Aから点Eに達するまでに時間がかかるほど、点Eでの速さは速い。
 イ. 点Cを通るときの速さは同じである。
 ウ. 点Dから点Eに達するまでにかかる時間は同じである。
 エ. 図4の点Cから点Dを通るまでにかかる時間、図5の点Cから点Dを通るまでにかかる時間、図6の点Bから点Cを通るまでにかかる時間は同じである。

問4 表1～表4から装置ごとの小球の運動について、どのようなことがわかりますか。適当なものをすべて選び、ア～カで答えなさい。

- ア. 各点での小球の速さは点Aからその各点までに通ってきた斜面部分の長さの合計で決まる。
 イ. 各点での小球の速さは点Aからその各点までに通ってきた水平部分の長さの合計で決まる。
 ウ. 斜面の長さの合計が同じならば、斜面部分を通るのにかかる時間の合計は同じである。
 エ. 水平の長さの合計が同じならば、水平部分を通るのにかかる時間の合計は同じである。
 オ. レール1本を通るのにかかる時間は、そのレールを通りはじめる時の速さのみで決まる。
 カ. 点Aから点Eに達するまでにかかる時間は、斜面部分と水平部分の組合せには関係ない。

問5 長さ4.9 mのレールを6本使って、ア～カの装置を作りました。そして点Aに小球を置きました。小球が動きはじめてから点Eに達するまでにかかる時間がもっとも短いものはどれですか。表1～表4を参考にして、ア～カで答えなさい。また、その時間(秒)を求めなさい。



2 うすい塩酸に鉄片を入れると、鉄片は気体Xを発生して溶けます。あるこさの塩酸Aに入れた鉄片の重さと、そのとき発生する気体Xの体積との関係調べました。そして気体Xの発生が終わり、液を蒸発させた後に残る固体の重さも調べました。これに関する各問いに答えなさい。

〔実験とその結果〕

- ① 塩酸A 36 cm³を入れた試験管に鉄片を入れた。
- ② 発生した気体Xを集め、気体Xの体積を測定した(表1)。
- ③ 気体Xの発生が終わった後、試験管の中身をすべて蒸発皿に移した。
- ④ 蒸発皿を弱火で熱し、液を蒸発させた。
- ⑤ 蒸発皿に残った固体の重さを測定した(表2)。

表1 鉄片の重さと発生した気体Xの体積

鉄片の重さ(g)	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
気体Xの体積(cm ³)	40	80	160	240	240

表2 鉄片の重さと蒸発皿に残った固体の重さ

鉄片の重さ(g)	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
蒸発皿に残った固体の重さ(g)	0.23	0.46	0.92	1.38	1.58

問1 気体Xと同じ気体が発生するものはどれですか。適当なものをすべて選び、ア～オで答えなさい。

- ア. うすい塩酸にアルミニウム片を入れる。
 イ. うすい塩酸に銅片を入れる。
 ウ. うすい水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウム片を入れる。
 エ. うすい水酸化ナトリウム水溶液に銅片を入れる。
 オ. うすい水酸化ナトリウム水溶液に鉄片を入れる。

問2 塩酸A 54 cm³とちょうど反応する鉄片の重さは何 g ですか。

問3 塩酸Aの2倍のこさの塩酸に鉄片0.6 gを入れました。このとき気体Xが180 cm³発生しました。加えた塩酸の体積は何 cm³ ですか。

問4 塩酸A 24 cm³に鉄片0.5 gを入れました。気体Xの発生が終わった後、試験管の中身をすべて蒸発皿に移して液を蒸発させました。蒸発皿に残った固体の重さは何 g ですか。

3 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。

Aさんは、夏休みの自由研究で「葉のはたらき」について調べました。そして夏休み明けにクラスで次のように発表しました。

「試験管に二酸化炭素を入れ、植物の葉を入れゴム栓^{せん}をしました。そしてじゅうぶんに日光をあてました。その後、葉を取り出した試験管に石灰水を5cm³加えて、よく振ったところ、石灰水は白くにごりませんでした(図1)。このことから、植物の葉は日光があたると二酸化炭素を取り入れて酸素を出したと考えられます。」

これに対して、3人の友達から質問が出ました。

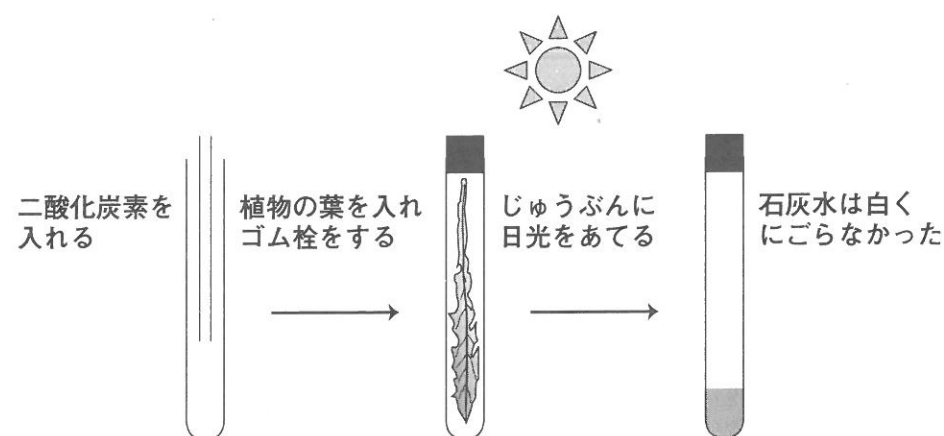


図1 実験のようす

〈友達からの質問〉

Bさん 「植物の葉が二酸化炭素を取り入れたと発表したけれど、試験管の中の二酸化炭素は日光にあたったことで分解されて無くなってしまったとは考えられないの？」

Cさん 「石灰水が白くにごらなかったということだから、二酸化炭素は少なくなったと言えると思うけれど、どうして酸素を出したと言えるの？ もしかしたら他の気体を出したのかもしれないよ？」

Dさん 「日光があたると植物の葉が二酸化炭素を取り入れると発表したけれど、本当に植物の葉は日光があたらないと二酸化炭素は取り入れないの？ もしかしたら植物の葉は、日光があたっていなくても二酸化炭素を取り入れるかもしれないじゃない。」

問1 Bさんの質問に答えるためには、どのような試験管を用意して同じように実験を行う必要がありますか。次の文の①に入る言葉として、もっとも適当なものを選び、ア～カで答えなさい。

(①)を入れた試験管を用意し、じゅうぶんに日光にあてた後、石灰水を5cm³加えて、よく振ったときに「白くにごる」という結果ができればよい。

- | | | |
|------------|---------------|------------|
| ア. 二酸化炭素 | イ. 二酸化炭素と植物の葉 | ウ. 空気 |
| エ. 空気と植物の葉 | オ. 酸素 | カ. 酸素と植物の葉 |

問2 Cさんの質問に答えるためには、どのような実験を行い、どのような結果ができればよいですか。次の文の②に入る言葉として、もっとも適当なものを選び、ア～カで答えなさい。

葉を取り出した試験管に「(②)」という結果ができれば、植物の葉から酸素が出たことがわかる。

- ア. 火のついた線香を入れたとき、はげしく燃える。
イ. 水を入れて試験管の口を指でふさいでよく振ったとき、指が試験管に吸いつけられる。
ウ. 青色リトマス紙を近づけたとき、赤色になる。
エ. マッチの火を近づけたとき、ボンと音ができる。
オ. 鉄片を入れると、すぐに赤くさびる。
カ. 炭酸水を加えてよく振ったとき、泡が発生する。

問3 Dさんの質問に答えるためには、どのような試験管を用意して同じように実験を行う必要がありますか。もっとも適当なものを選び、ア～クで答えなさい。

- ア. 二酸化炭素を入れてゴム栓をし、じゅうぶんに日光をあてた試験管
イ. 二酸化炭素を入れてゴム栓をし、アルミはくでおおってじゅうぶんに日光をさえぎった試験管
ウ. 二酸化炭素と植物の葉を入れてゴム栓をし、じゅうぶんに日光をあてた試験管
エ. 二酸化炭素と植物の葉を入れてゴム栓をし、アルミはくでおおってじゅうぶんに日光をさえぎった試験管
オ. 酸素を入れてゴム栓をし、じゅうぶんに日光をあてた試験管
カ. 酸素を入れてゴム栓をし、アルミはくでおおってじゅうぶんに日光をさえぎった試験管
キ. 酸素と植物の葉を入れてゴム栓をし、じゅうぶんに日光をあてた試験管
ク. 酸素と植物の葉を入れてゴム栓をし、アルミはくでおおってじゅうぶんに日光をさえぎった試験管

問4 植物には、「二酸化炭素を取り入れて、酸素を出す」というはたらきがあるため、人間をはじめとした多くの動物を支えています。そのため森林の減少は、持続可能な開発にとって大きな課題です。これに関する(a)～(c)に答えなさい。

(a) 森林の減少が直接的な原因によって生じる問題とはいえないものはどれですか。すべて選び、ア～オで答えなさい。

- ア. 大気中の二酸化炭素濃度の増加をうながし、酸性雨が増加する。
イ. 大気中の二酸化炭素濃度の増加をうながし、温暖化が加速する。
ウ. 大気中の酸素濃度の減少をうながし、オゾン層の破壊が加速する。
エ. 雨水を土壌にたくわえることができなくなり、土砂くずれが増加する。
オ. さまざまな生物のすみかが少なくなり、生物多様性の低下をもたらす。

(b) 図2は、日本の各地における大気中の二酸化炭素濃度の変化です。年平均の二酸化炭素濃度が年々高くなっている理由は、石油や石炭などの消費の増大と大規模な森林伐採の増加によるものと考えられています。月ごとの二酸化炭素濃度のグラフがのこぎりの歯のように増減をくり返している理由は何ですか。次の文の①と②に入る言葉としてもっとも適当な組合せを選び、ア〜クで答えなさい。ただし、植物の二酸化炭素を取り入れて酸素を出すというのはたらしは、光の強さが強く、気温が高い方がさかんに行われるものとしします。

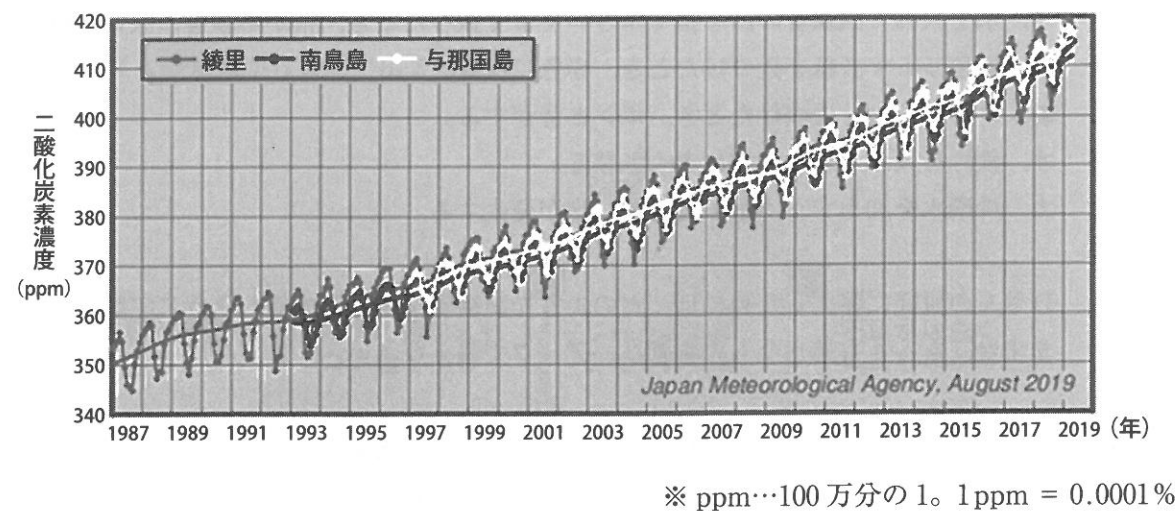


図2 月ごとの二酸化炭素濃度の変化と年平均の二酸化炭素濃度の変化
(「気象庁の観測点における二酸化炭素濃度及び年増加量の経年変化」気象庁ホームページより)

(①)は二酸化炭素を取り入れる量が多くなるため、大気中の二酸化炭素濃度は減少する。
(②)は(①)に比べて二酸化炭素を取り入れる量が少なくなるため、大気中の二酸化炭素は増大するからと考えられる。

	①	②
ア	海	陸
イ	陸	海
ウ	夏季	冬季
エ	冬季	夏季
オ	昼	夜
カ	夜	昼
キ	森林	砂漠
ク	砂漠	森林

(c) 図3は、緯度帯ごとに平均した大気中の二酸化炭素濃度の変化です。このグラフを見ると、次の1〜3に気付きます。

1. 比かく的、北半球の中緯度や高緯度の濃度が高く、南半球は濃度が低くなっている。
2. のこぎりの歯のように増減を繰り返しているが、北半球に比べて南半球でその変動の幅は小さい。
3. のこぎりの歯のような増減が逆になっている。例えば、北半球で増加しているときは南半球で減少し、北半球で減少しているときは南半球で増加している。

1の理由は、二酸化炭素を放出している地域が北半球の中・高緯度帯に多く存在しているためと考えられます。2の理由は、南半球は北半球に比べ、陸地が少なく植物も少ないためと考えられます。では、3の理由はどのようなことが考えられますか。空らんに入10字以内で言葉を入れ、文章を完成させなさい。

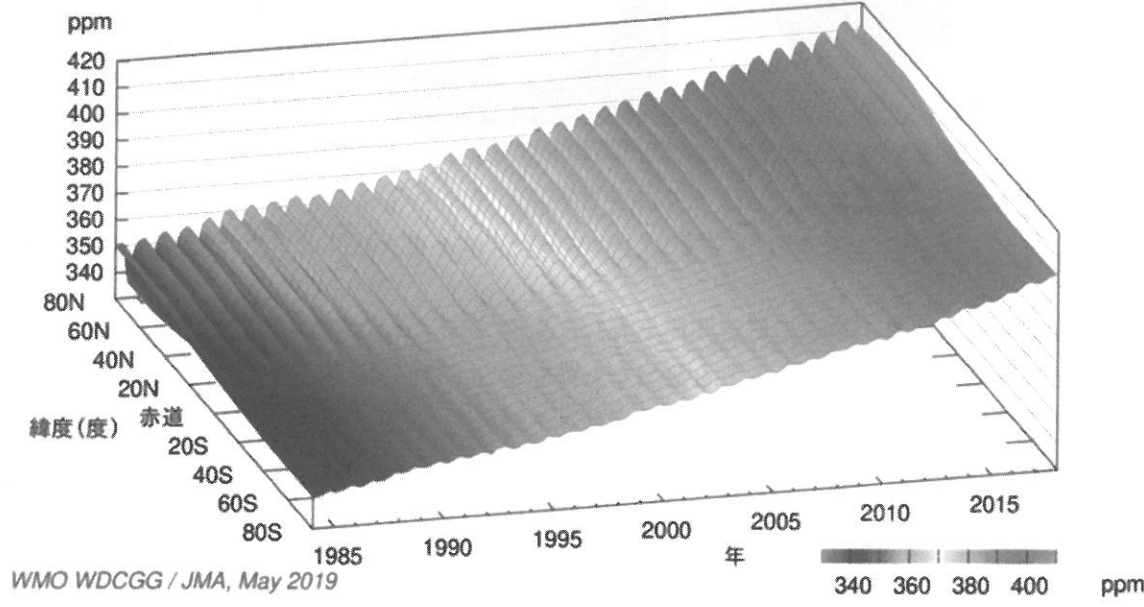


図3 緯度帯ごとに平均した大気中の二酸化炭素濃度の変動
(「緯度帯ごとに平均した大気中の二酸化炭素濃度の変動」気象庁ホームページより)

南半球と北半球では、ためと考えられる。

4 太陽が月にかくされて見えなくなることを日食といいます。日食は、月によって太陽がもっともかくされたときの太陽の見え方によって、3種類に分けられます。これに関する各問いに答えなさい。

皆既日食：太陽全体がかくされて見える日食(図1)。

部分日食：太陽の一部分がかくされて見える日食(図2)。

金環日食：月のまわりから太陽がはみ出して、細い輪のように見える日食(図3)。

日食の種類

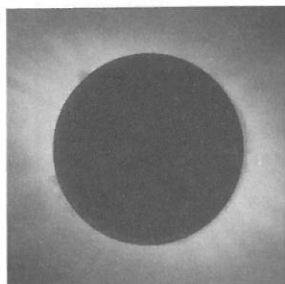


図1 皆既日食

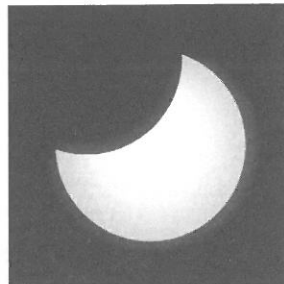


図2 部分日食

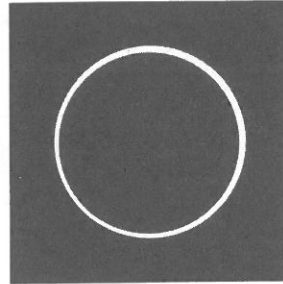


図3 金環日食

(「国立天文台 天文情報センター」の画像より)

問1 図4は太陽、月、地球の位置関係を表したものです。日食が観測されるとき、月はどの位置にあると考えられますか。もっとも適当なものを選び、ア〜クで答えなさい。ただし、図4は地球の北極側から見たものです。また太陽、月、地球のそれぞれの大きさや、おたがいの距離は正確ではありません。

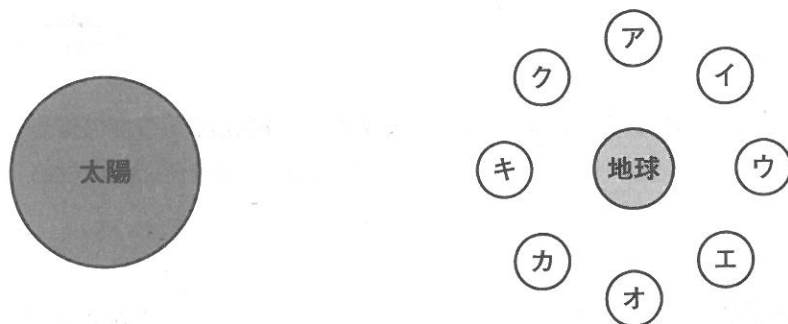


図4 太陽、月、地球の位置関係

問2 次の文章は地球が太陽の周りをまわることと、日食の関係について説明したものです。①、②にあてはまる言葉の組合せはどれですか。もっとも適当なものを選び、ア〜エで答えなさい。

地球を北極側から見たとき、地球は太陽を中心に(①)にまわっている。

よって日食を観測していると、太陽は(②)から月によってかくされていく。

	①	②
ア	時計回り	東側
イ	時計回り	西側
ウ	反時計回り	東側
エ	反時計回り	西側

問3 地球が太陽の周りをまわる道すじや、月が地球の周りをまわる道すじは、完全な円ではありません。そのためおたがいの距離は変化し、位置関係は同じでも、皆既日食が観測されるときがあれば、金環日食が観測されるときもあります。金環日食の見え方と、太陽、月、地球の距離について、正しいものはどれですか。適当なものをすべて選び、ア〜カで答えなさい。

- ア. 月のまわりからはみ出して細い輪のように見える太陽の幅が広がるのは、地球と月の距離が近いときである。
- イ. 月のまわりからはみ出して細い輪のように見える太陽の幅が広がるのは、太陽と月の距離が近いときである。
- ウ. 月のまわりからはみ出して細い輪のように見える太陽の幅がせまくなるのは、地球と月の距離が遠いときである。
- エ. 月のまわりからはみ出して細い輪のように見える太陽の幅がせまくなるのは、太陽と月の距離が遠いときである。
- オ. 月のまわりからはみ出して細い輪のように見える太陽の幅の広さと、地球と月の距離は関係がない。
- カ. 月のまわりからはみ出して細い輪のように見える太陽の幅の広さと、太陽と月の距離は関係がない。

- 問4 次の図は、地球が太陽の周りをまわる道すじと、月が地球の周りをまわる道すじを、地球の北極側から見たもの(図5)と地球の赤道側から見たもの(図6)です。図6のように、地球が太陽の周りをまわる道すじに対して、月が地球の周りをまわる道すじは傾いています。もし、地球が太陽の周りをまわる道すじに対して、月が地球の周りをまわる道すじが傾いていない場合、日食はどのように観測されると考えられますか。適当なものをすべて選び、ア〜クで答えなさい。ただし、図5と図6の太陽、月、地球のそれぞれの大きさや、おたがいの距離は正確ではありません。

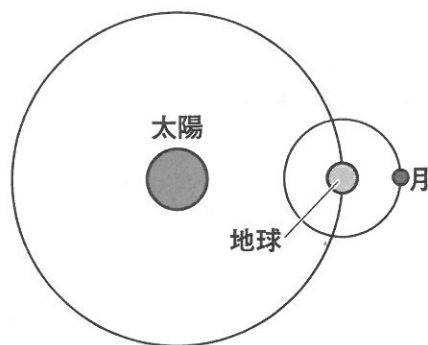


図5 地球が太陽の周りをまわる道すじと、月が地球の周りをまわる道すじを地球の北極側から見たもの



図6 地球が太陽の周りをまわる道すじと、月が地球の周りをまわる道すじを地球の赤道側から見たもの

- ア. 毎月、異なる地域で皆既日食または金環日食が観測できる。
イ. 毎月、同じ地域で皆既日食または金環日食が観測できる。
ウ. 毎月、同じ日に皆既日食または金環日食が観測できる。
エ. 毎月、異なる地域で部分日食が観測できる。
オ. 毎月、同じ地域で部分日食が観測できる。
カ. 毎月、同じ日に部分日食が観測できる。
キ. 地域によっては、一日中皆既日食が観測できる。
ク. 地域によっては、一日中部分日食が観測できる。

- 問5 太陽のようにみずから光る星にも明るさが変化するものがあり、このような星を食変光星^{へんこうせい}といいます。食変光星^{しよくへんこうせい}にはいくつか種類があり、地球から見たとき日食と同じくみによって明るさが変化する星を、食変光星^{しよくへんこうせい}といいます。

いま、星Aのまわりを、星Aよりも暗く大きな星Bが矢印の方向へまわっている食変光星について考えます(図7)。観測者から見て、星Aと星Bが図7のように並んでおり、そこから星Bが星Aの周りを一周まわるまでの時間の経過と、食変光星の明るさの変化を表しているものはどれですか。もっとも適当なものを選び、ア〜カで答えなさい。ただし、星Aと星Bのそれぞれの大きさや、おたがいの距離は正確ではありません。

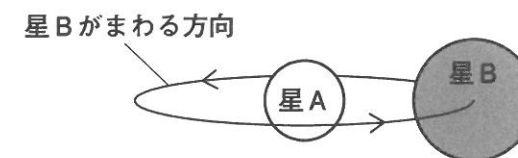
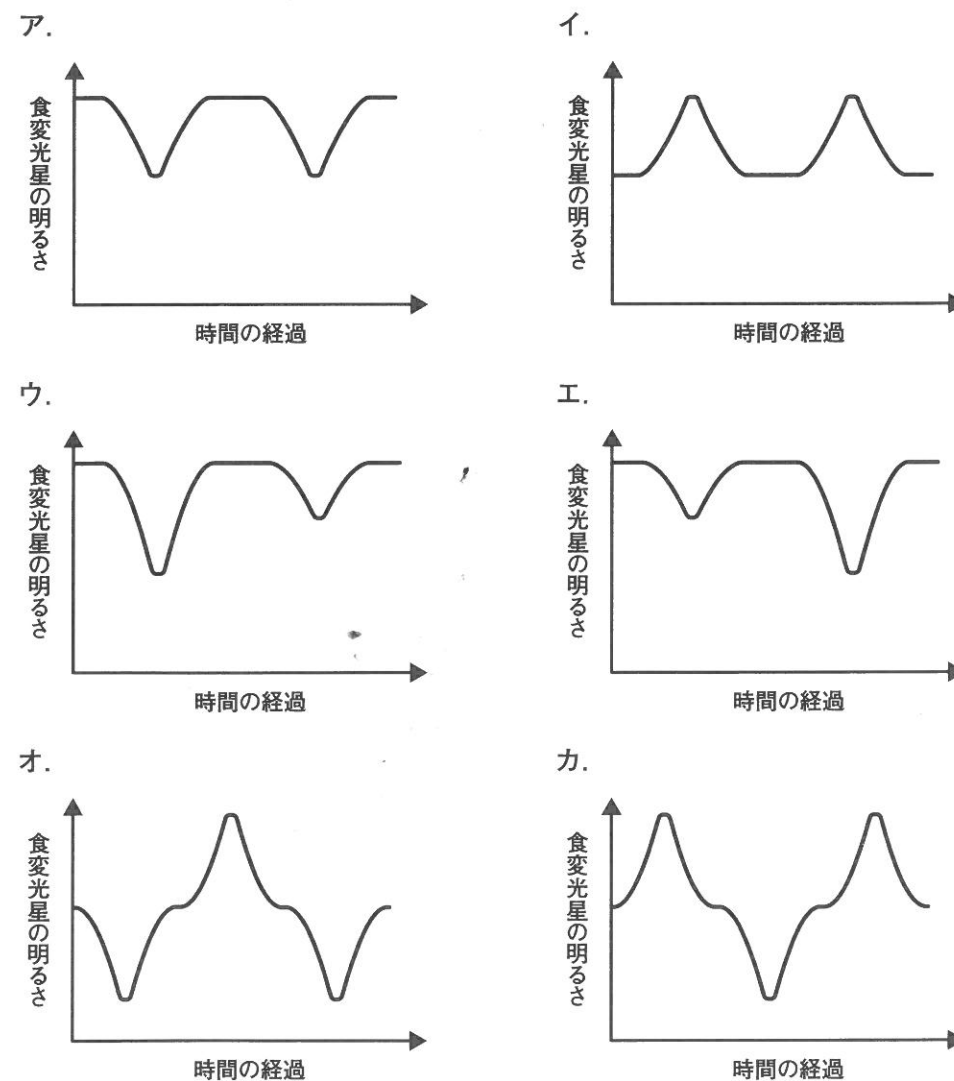


図7 食変光星



1	問1	問2	問3	※
	問4	問5	かかる時間 秒	

2	問1	問2	問3	※
	問4	g cm ³		

3	問1	問2	問3	※								
	問4 (a)	(b)										
	(c) 南半球と北半球では、 <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> ためと考えられる。											

4	問1	問2	問3	※
	問4	問5		

受 験 番 号

得 点
※