

最難関中コース
理科 標準

問題

21. 月・地球の動き、太陽系 A

中受ゼミ G

次の文は 1999 年 8 月 11 日にヨーロッパから西アジアにかけて皆既日食^{かいきにっしょく}がみられ、それが世界中で話題になったときの太郎君とお父さんの会話です。次の文を読んで、後の 1~7 の問いに答えなさい。

父 「太郎、日食のときには丸い太陽がしだいに欠けて三日月のようになってたり、すべて欠けてしまい昼間でも真っ暗になってしまうことがあるんだよ。今回の日食のように完全に太陽が見えなくなる場合を皆既日食と呼ぶんだが、この日食には月が関係しているのを知っているかい。」

太郎 「知らないけれど、図 1 を使って太陽と月の動きから考えてみるよ。太陽を見るといつも空を (①) 向きに動くように見えるけれど、それは地球が回転しているからなんだ。月の 1 日の動きを見ると、同じ理由で、(②) 向きに動くように見えるんだね。」

父 「月を毎日見ていると形が変わっていくし、南中する時間も変わっていく。」

太郎 「知ってるよ。満月は日がたつと、地球から見て月の (③) 側から欠けていくし、月が南中する時間はだんだん (④) くなるね。」

父 「ところで、日食というのは、月が太陽の方向に来たとき太陽の光をさえぎることでおこるんだ。」

太郎 「月が図 1 の (⑤) の位置に来たときだね。」

父 「このときの月は (⑥) だから (⑦) ごろに南中するはずだ。」

太郎 「そうすると、日食のとき、太陽は地球から見て太陽の (⑧) 側から欠けはじめるんだね。」

父 「そうだ。ところで、日食は見る場所によって、欠け方や始まる時刻が^{ちが}違うんだ。たとえば今回の日食はイギリスと、イギリスの東にあるドイツでも見られたが、始まる時刻は 30 分ほど時間がずれたんだ。つまり、日食が始まるのは、(⑨) 側にある国ほど^{おそ}遅くなるはずだ。」

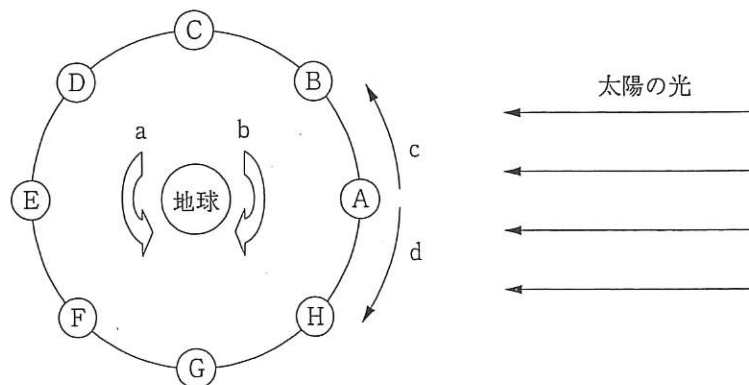


図 1 北極側から見た地球、月、太陽の光の向きを示す

1. 文中の (①) と (②) にあてはまる正しい組み合わせのものを、次のア~エから記号で選びなさい。

- ア. ① 東から西 ② 東から西 イ. ① 東から西 ② 西から東
 ウ. ① 西から東 ② 東から西 エ. ① 西から東 ② 西から東

2. 図1で地球が回転する向きを a, b から選び, また月が地球の周りを動く向きを c, d から選んだとき, 正しい組み合わせのものを, 次のア~エから記号で選びなさい。
- ア. aとc イ. aとd ウ. bとc エ. bとd
3. 文中の(③)と(④)にあてはまる正しい組み合わせのものを, 次のア~エから記号で選びなさい。
- ア. ③左 ④遅 イ. ③左 ④早 ウ. ③右 ④遅 エ. ③右 ④早
4. 文中の(⑤)にあてはまる記号を, 図1のA~Hから選びなさい。
5. 文中の(⑥)にあてはまるものを, 次のア~オから記号で選びなさい。
- ア. 満月 イ. 新月 ウ. 三日月 エ. 夕方東からのぼる半月
オ. 朝方東からのぼる半月
6. 文中の(⑦)にあてはまる時刻を, 次のア~キから記号で選びなさい。
- ア. 午前0時 イ. 午前6時 ウ. 午前9時 エ. 正午 オ. 午後3時
カ. 午後6時 キ. 午後9時
7. 文中の(⑧)と(⑨)にあてはまる正しい組み合わせのものを, 次のア~エから記号で選びなさい。
- ア. ⑧左 ⑨東 イ. ⑧左 ⑨西 ウ. ⑧右 ⑨東 エ. ⑧右 ⑨西

ある日、地平線に沈む太陽の位置を観察しようとして、自宅から西の空をスケッチしました。このとき、図1のaの位置に太陽が沈むのを観察しました。10日後に再び同じように観察すると、図1のaの位置よりも少し北よりのbの位置に太陽が沈むのを観察しました。また、図1のaの位置に太陽が沈むのを観察してから、2時間後に同じ西の空で図2のような月が観察できました。次の1~5の問いに答えなさい。



図1



図2

- この観察は何月に行われたものですか。次のア~オから1つ選び、記号で答えなさい。
ア. 1月 イ. 3月 ウ. 5月 エ. 8月 オ. 10月
- 図1のbの位置に太陽が沈んでから、2時間後、月を観察すると、どのような月がどの方向に見えるでしょうか。次のア~オから月の形を、カ~サからおおよその方向をそれぞれ選び、記号で答えなさい。
ア. 三日月 イ. 向かって右側が欠けた半月 ウ. 向かって左側が欠けた半月
エ. 向かって右側が少し欠けた満月に近い月 オ. 向かって左側が少し欠けた満月に近い月
カ. 真北より少し西側の空 キ. 真北の空 ク. 真北より少し東側の空
ケ. 真南より少し東側の空 コ. 真南の空 サ. 真南より少し西側の空
- 図1のaの位置に太陽が沈むのを観察した同じ日に、南半球のオーストラリアで同じように太陽の沈むのを観察した人がいました。そのときの太陽はどのように沈んでいきますか。次のア~カから1つ選び、記号で答えなさい。
ア. 北の空を通過して、南西の地平線に沈んだ。 イ. 北の空を通過して、真西の地平線に沈んだ。
ウ. 北の空を通過して、北西の地平線に沈んだ。 エ. 南の空を通過して、南西の地平線に沈んだ。
オ. 南の空を通過して、真西の地平線に沈んだ。 カ. 南の空を通過して、北西の地平線に沈んだ。
- 地平線に沈む太陽の位置は季節によって変化します。この原因を次のア~オから1つ選び、記号で答えなさい。
ア. 地球は太陽のまわりを回りながら、その回転面に対して地軸を傾けているから。
イ. 地球と同じように、太陽も自転しているから。
ウ. 地球は約24時間で、1回自転しているから。
エ. 地球はほぼ丸い球体で、衛星である月をもっているから。
オ. 観察者の自宅が、北半球にあるから。

5. 地球から見ると月は満ち欠けをします。その原因を、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 月も地球も、太陽のまわりを回っているから。

イ. 月が地球のまわりを回りながら、地球が太陽のまわりを回っているから。

ウ. 地球が自転すると同時に、月も自転しているから。

エ. 太陽が自転すると同時に、地球も自転しているから。

オ. 月が自転するときの時間ごとの回転角度と、地球が自転するときの時間ごとの回転角度が一致するから。

I. 大阪に住む A さんは、海抜 20m の所にある高層マンションの 5 階に住んでいます。そのマンションの東向きの窓から、大阪平野の東側にある生駒山（海抜 642m）の頂上のテレビ塔がよく見えます。ある年の春分の日、A さんは自分の住むマンションの窓からテレビ塔を見ていて、朝日がこのテレビ塔の中の 1 本の下の方から、のぼってくることに気がつきました。下の文はそのときの A さんとお父さんの会話の内容です。これを読んで、文中の(①)～(④)のそれぞれにあてはまる、最も適当なものをあとの解答群から選び、記号で答えなさい。

A さん 今度、学校から生駒山に遠足に行くことになったんだよ。そのとき、春分の日朝日がのぼってくるテレビ塔の所へ行ってみようと思うんだ。

父 そうか。それじゃあ、そのテレビ塔からうち（家）のマンションを見てごらん。どの方向に見えるかな。

A さん もし、生駒山が無くて地平線が見えていたら、春分の日朝日は真東からのぼってくるはずだよ。ということは、生駒山の高さから考えて(①)の方角にうちのマンションは見えるだろうね。

父 そのとおりだね。

A さん 同じマンションの 30 階に住む友達 B さんにも、春分の日朝日がのぼってくるテレビ塔のことを話したんだ。そうしたら、「ぼくの部屋は A さんの部屋よりかなり高いところにあるので、そのテレビ塔から朝日がのぼってくるとしたら(②)に観察しないといけないだろうな」と話していた。

父 B さんはよく気がついたね。

A さん ところで、その春分の日朝日がのぼる 3 時間前に、すごく明るい星があつたテレビ塔のうへに輝いていたんだけど、あれは何という星かな。

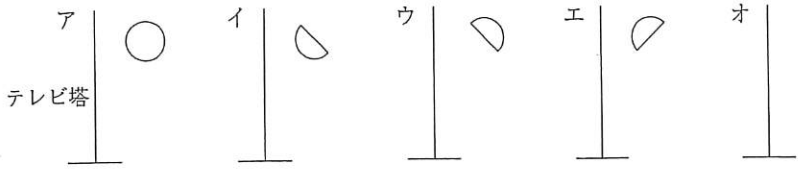
父 それはたぶん金星だよ。そのときの金星は「明けの明星」と呼ばれていて、太陽と月の次に明るく見えるんだよ。金星は地球よりも太陽に近いところで太陽のまわりを回転しているんだ。金星は地球よりも太陽のまわりを 1 回転する時間が短いんだよ。

A さん 天体望遠鏡で、この「明けの明星」を観察したらどう見えるだろう。

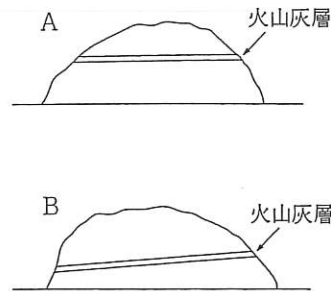
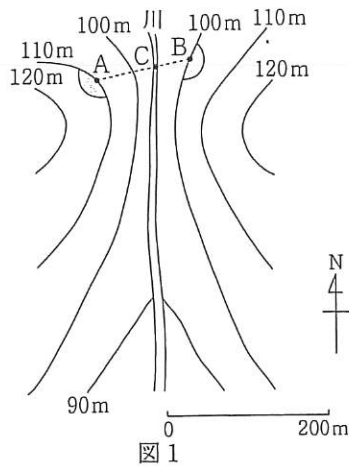
父 そうだね、図にすると(③)のように見えるだろうね。ところで、その晩、月は見えていたのかな。

A さん 半月だったよ。朝日がのぼってくるだいたい(④)時間前には、真南に見えていたよ。

解答群

- ① ア. 真東 イ. 真東より少し南側 ウ. 真東より少し北側 エ. 真西
 オ. 真西より少し南側 カ. 真西より少し北側
- ② ア. 春分の日 イ. 春分の日よりもすこし前 ウ. 春分の日よりもすこし後
- ③
- 
- ④ ア. 13~12 イ. 11~10 ウ. 9~8 エ. 7~6 オ. 5~4

II. 次の図1は近畿地方のある場所の地形図を示しています。図中の線は10mごとの等高線を示しています。また、図中のAとBの地点には^{がけ}があり地層を観察することができます。CはAとBの崖を結んだ線と南北方向に流れる川が交差する地点です。図2はA、B両地点の崖のスケッチです。そこには特ちょう的な火山灰の地層があり、A地点ではその地層は水平に見え、B地点では左に下がって見えました。これらの火山灰層は同じ地層で、はじめは水平でしたが、地かく変動によって傾いたと考えられます。あとの問いに答えなさい。



1. 図1, 2から考えて、この場所の地層はどちらの向きに下がっていますか。その向きを次の

ア〜クから選んで、記号で答えなさい。

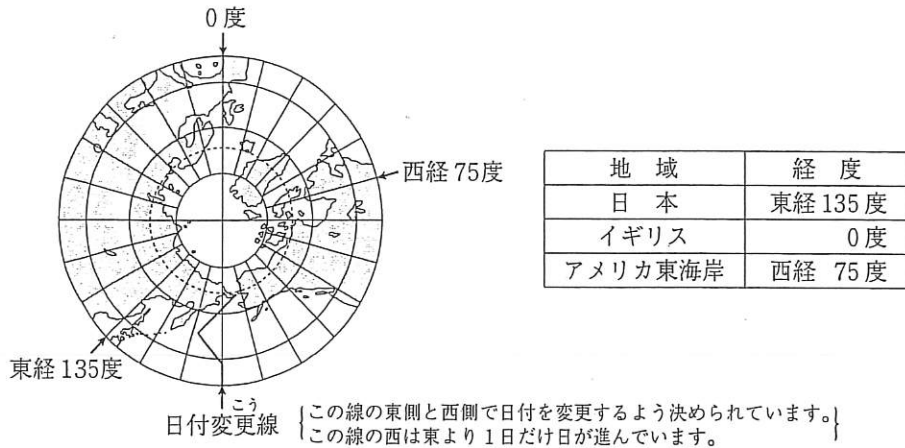
ア. 北 イ. 北東 ウ. 東 エ. 南東 オ. 南 カ. 南西 キ. 西 ク. 北西

2. 図2のAとBにある火山灰層と同じ地層は、この土地を流れる川底でも露出しているのを見ることができるはずです。それはどのあたりであると考えられますか。次のア〜ウから選んで、記号で答えなさい。

ア. C地点の川底 イ. C地点より北にある上流の川底
 ウ. C地点より南にある下流の川底

ある世界的なスポーツ大会が日本で行われることになりました。この大会を^{じっきょうちゆうけい}実況中継するテレビ番組は連続して4時間になります。この番組を日本・イギリス・アメリカ東海岸の各地域の人々に同時にみってもらうために、多くの人が眠^{ねむ}っている時間帯（それぞれの現地時間の0時から6時）をさけて放送したいと思います。この条件を満たす放送時間帯の設定は1つのパターンしかありませんが、これは日本時間の何時から何時までになるでしょうか。次の文中の（ ）に適する数字を入れて、この番組の日本での放送時間帯を求めなさい。ただし、各地域の現地時間の12時は、下の表のそれぞれの経度に太陽が南中する時刻とします。また、時刻は例のように午前、午後をつけずに答えなさい。

[例] 午前7時→7時, 午後2時→14時



上の図と表の各地域の経度を参考にすると、日本の1月29日12時は、イギリス時間では1月29日(ア)時で、アメリカ東海岸時間では1月(イ)日(ウ)時です。

地域間の時差から考えると、イギリスの0時～6時は、日本時間では(エ)時～(オ)時となります。同様に、アメリカ東海岸の0時～6時は、日本時間では(カ)時～(キ)時となります。

以上のことから、日本時間の0時から6時、(エ)時～(オ)時、(カ)時～(キ)時は放送をさけたい時間帯になります。したがって、連続して4時間の放送ができるのは、日本時間の(ク)時～(ケ)時しかないことがわかります。

2003年8月27日に火星が地球に6万年ぶりの大接近をするということで、大きな話題になりました。そこで、なぜ地球と火星の距離が近づいたり遠ざかったりするのかを考えてみました。

図1のように、地球も火星も太陽を中心とする、同じ平面上の円(この道すじを軌道と呼びます)にそってそれぞれ一定の速さで、同じ向きに回っているとします。地球は1年で軌道を1周しますが、地球の外側を回る火星は1.88年で1周します。これを図1の位置から考えると、地球は火星を追いこしてから何年か後に再び火星に追いつくことになります。このとき、太陽と地球と火星は直線の上に並びます。

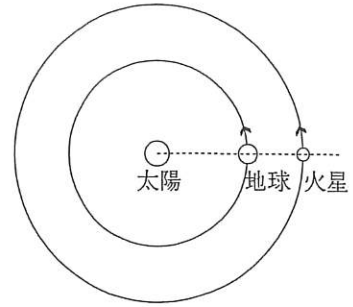


図1

問. 次の文章中の(①)~(⑥)のそれぞれにあてはまるものを解答群から選び、ア~クの記号で答えなさい。また(⑦)には、整数で適当な数字を入れなさい。

地球は1年で太陽のまわりを360度回転するが、火星は $360 \times$ (①)度しか回転しないので、両者の回転する角度のずれは、1年あたり $360 \times$ (②)度となる。

したがって、地球が火星に追いつくのに(③)年かかり、これは(④)年と約 x ヶ月に相当する。 x は(⑤)になる。地球はこの年月ごとに、火星に追いつく。しかし追いつくたびに、 x ヶ月のずれに相当する角度だけ、前に追いついた位置よりもさらにずれた位置で火星に追いつく。このずれた角度は(⑥)度となる。

ところが、実際には図2のように、火星の軌道が円をゆがめた形なので、追いついたときの地球と火星の距離は変わっていく。図2は地球が火星に追いついたとき、地球と火星の距離が最も短くなる位置を表している。この後、初めのうちは地球が火星に追いつくたびに距離が遠くなるが、しばらくすると、追いついたときの距離が短くなり、やがて図2と同じぐらいの距離まで近づくことになる。

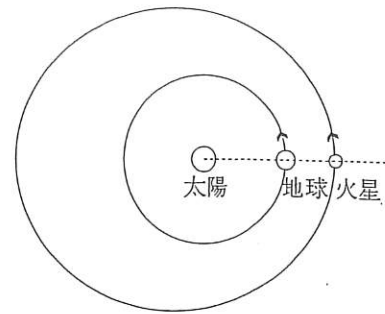


図2

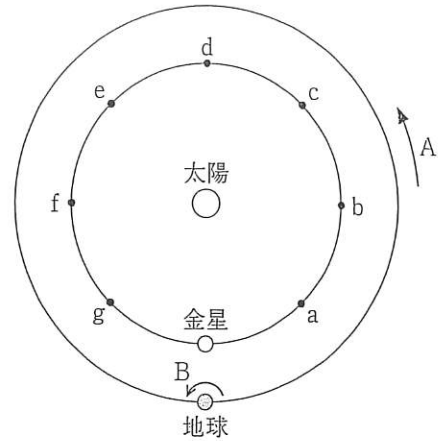
このとき、次に追いつくまでの時間として、上で求めた『(④)年と約(⑤)ヶ月』を使うと、図2の位置から動き出して、再びこの距離に近づくまでの時間は約(⑦)年となる。

解答群

- ① ア $\frac{100}{88}$ イ $\frac{100}{188}$ ウ $\frac{100}{288}$ エ $\frac{100}{44}$ オ 0.88 カ 1.88 キ 2.88
 ク 0.44
- ② ア $\frac{88}{188}$ イ $\frac{188}{88}$ ウ $\frac{88}{288}$ エ $\frac{288}{188}$ オ $\frac{288}{88}$
- ③ ア $\frac{88}{188}$ イ $\frac{188}{88}$ ウ $\frac{88}{288}$ エ $\frac{288}{188}$ オ $\frac{288}{88}$
- ④ ア 2 イ 6 ウ 10 エ 12 オ 20 カ 40 キ 80 ク 180
- ⑤ ア 1 イ 2 ウ 4 エ 5 オ 6 カ 8 キ 10 ク 11
- ⑥ ア $360 \times x$ イ $\frac{360}{x}$ ウ $\frac{x}{360}$ エ $360 \times \frac{x}{12}$ オ $360 \times \frac{12}{x}$
 カ $12 \times \frac{x}{360}$

次の文章を読んで、後の問1～問5に答えなさい。

右の図は、太陽のまわりを回る金星と地球のようすを表したものです。地球は太陽のまわりを矢印Aの向きに1年で1周します。また、金星も太陽のまわりを、地球と同じ向きに、およそ225日で1周します。



さらに、地球は南極と北極を結ぶ直線のまわりを、矢印Bの向きに、1日で1回転します。この動きのために、地球から見ると、太陽は東からのぼって、西にしずむように見えます。

問1 みずからは光を出さず、太陽のまわりを回っている、地球や金星のような星のことを何といいますか。最も適するものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 恒星 イ 惑星 ウ 衛星 エ 彗星

問2 図の地球の位置から金星を観測できないのは、金星が図のa～gのどの位置にあるときですか。記号で答えなさい。

問3 図のaの位置に金星があるとき、地上からながめるとどの方向に見えますか。次のア～エから最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 東の空 イ 南の空 ウ 西の空 エ 北の空

地球は太陽のまわりを、1日あたり1度、金星は1日あたり $\frac{360}{225}$ 度回転するものとして、次の問

4、問5に答えなさい。ただし、地球と金星は、それぞれ太陽を中心とする円の円周上を動くものとします。

問4 上の図のように、太陽、金星、地球が一直線にならんでから100日後、太陽と地球、太陽と金星を結ぶ直線がなす角は何度ですか。

問5 上の図のように、太陽、金星、地球が一直線にならんでから、次に一直線にならぶまでの日数は何日ですか。