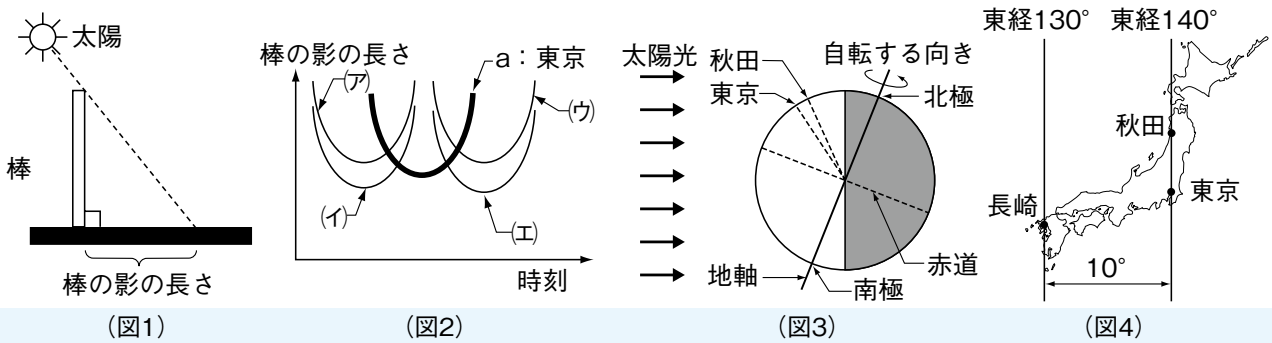


第2回 地学1 (天体)

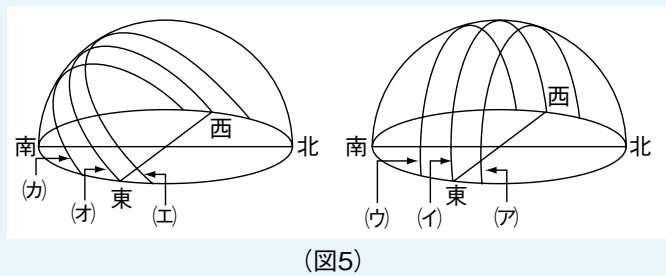
1 太陽の動き

地球は、北極と南極を結ぶ軸（地軸）を中心に1日で1回まわっており、これを地球の自転といいます。また、地球は太陽のまわりを1年で1回まわっており、これを地球の公転といいます。太陽の動き方について、次の問いに答えなさい。

(図1)のように、平らなところに長さ1mの棒を垂直に立て、できた影の長さや向きから太陽の動きを調べる実験を、東京、秋田、長崎において行いました。その結果、正午付近における東京での影の長さは、(図2)のグラフa(太線)のように変化しました。また、(図3)は(図2)を調べた日の太陽と地球のようすを、(図4)は東京、秋田、長崎の位置を示しています。



問1 この日、空に見える太陽はどのような道すじを通りますか。(図5)の(ア)~(カ)から選び、記号で答えなさい。



問2 (図3)のように太陽が東京の真南にきたとき、東京と秋田での棒の影の長さを比べると、どうなりますか。下から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 東京の方が短い。 (イ) 秋田の方が短い。 (ウ) 長さは同じ。

問3 (図2)において、長崎での棒の影の長さの変化を表すグラフはどのようになりますか。(図2)の(ア)~(エ)から選び、記号で答えなさい。

問4 棒の影の長さが最も短くなる時の時刻は、東京と長崎でどれだけずれていますか。下から選び、記号で答えなさい。

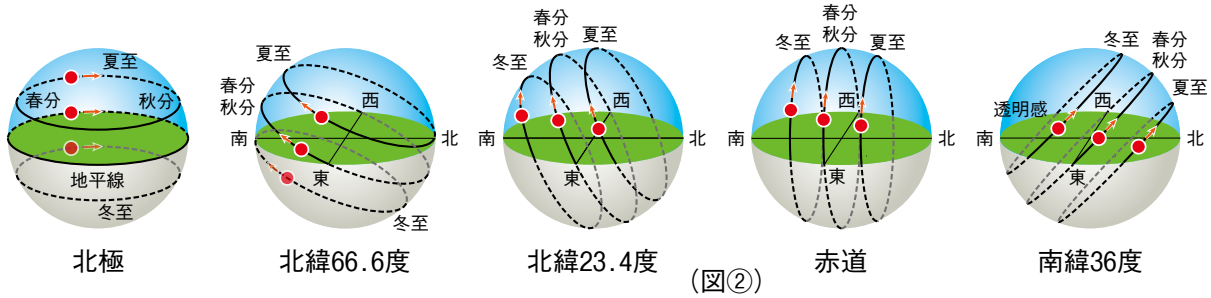
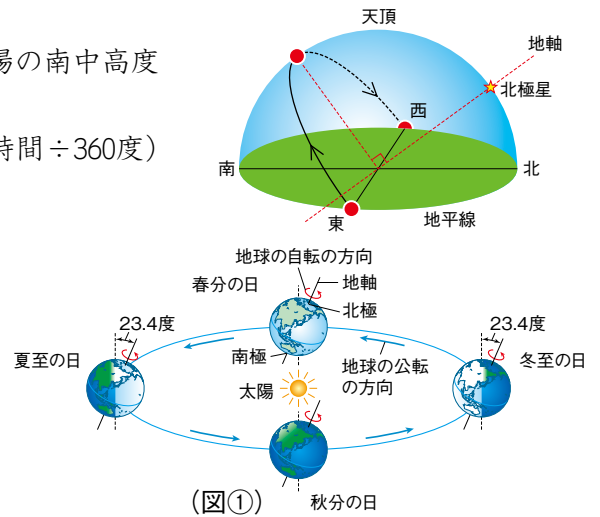
- (ア) 約30分 (イ) 約40分 (ウ) 約50分 (エ) 約60分

攻略のポイント

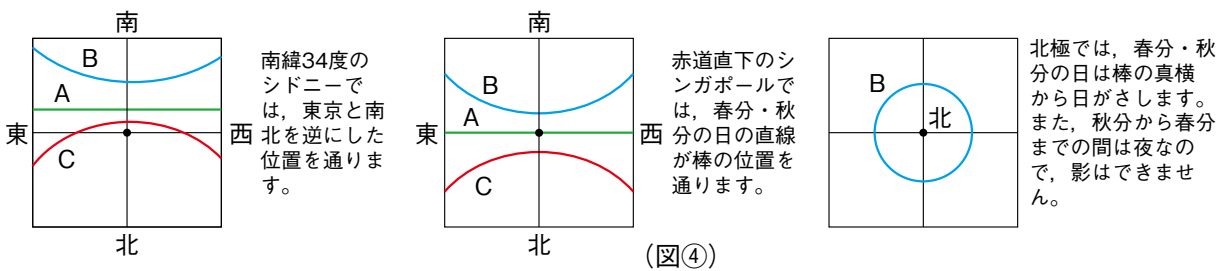
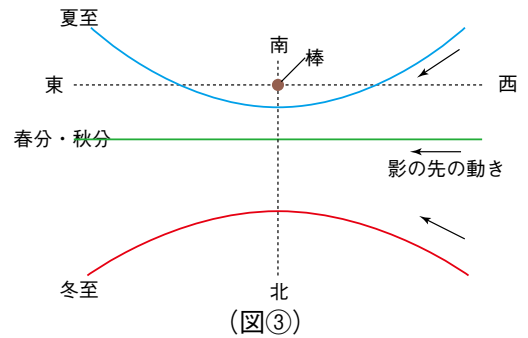
- ・ 北半球 (北回帰線より北側) では、緯度が高い方が太陽の南中高度は低い。
- ・ 南中時刻は東ほど早く、経度が1度ちがうと4分 (24時間÷360度) ずれる。

解説

問1 地球の公転と自転は (図①) のようになっているので、(図3) から、この日は冬至の頃と考えられます。(エ)~(カ)は日本での太陽の動きで、(エ)は夏至、(オ)は春分・秋分、(カ)は冬至です。(ア)~(ウ)は赤道での太陽の動きで、(ア)は夏至、(イ)は春分・秋分、(ウ)は冬至です。なお、世界での動きは (図②) のようになります。



問2 太陽の南中高度が高いほど棒の影は短くなり、太陽の南中高度が低いほど棒の影は長くなります。東京と秋田では緯度の高い秋田の方が、太陽の南中高度は低くなります。なお、東京での日影曲線は (図③), 世界各地では (図④) のようになります。



問3 (図4) からわかるように、長崎は、東京よりも西側に位置しているので太陽の南中時刻が東京よりも遅くなるので、(図2) のグラフは東京のグラフより右側へずれます。また、長崎は、東京よりも緯度が低いので太陽の南中高度が高く、全体に影は短くなるので、(図2) のグラフは東京よりも下側へずれることになります。

問4 棒の影が最も短くなるのは、太陽が南中したときなので、東京と長崎の南中時刻の差を聞いています。南中時刻は東ほど早く、経度が1度ちがうと南中時刻は4分ずれます。経度の差が10度あるので、南中時刻の差は40分 (4×10) になります。

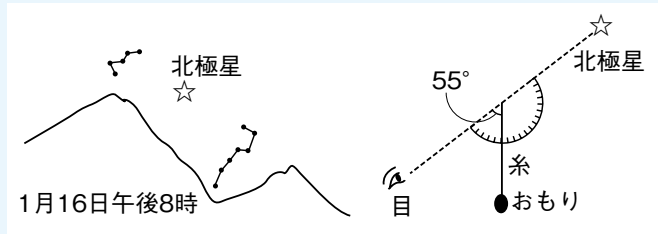
解答

問1 カ 問2 ア 問3 エ 問4 イ

2 星の動き

次の問いに答えなさい。

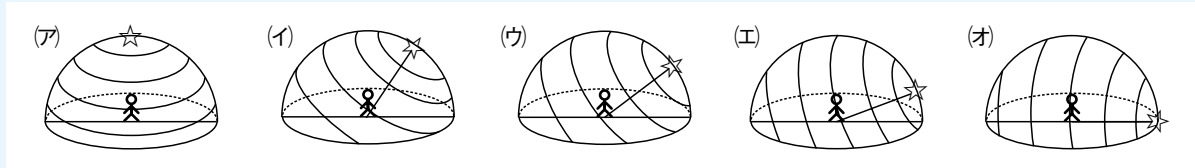
冬の北の空に(図1)のように星が見えた。この場所で、(図2)のような方法で星の高度をはかると北極星の高度がわかった。



(図1)

(図2)

問1 この場所で見られる星の動きを表した図を下から選び、記号で答えなさい。(☆は北極星である。)



問2 (図1)では北極星の両側に星座が2つあります。この日の夜12時頃には山にかくれて一部が見えなくなる星座はどちらですか。星座名で答えなさい。

問3 (図1)の星の動きの説明として、正しい文は下のどれですか。記号で答えなさい。

- (ア) 西を向いて立つと左手の方に北の空があり、星は北極星を中心に時計の針の動きと同じ向きに円をえがくように回っている。
- (イ) 西を向いて立つと右手の方に北の空があり、時計の針の動きと反対の向きに円をえがくように回っている。
- (ウ) 東を向いて立つと左手の方に北の空があり、時計の針の動きと同じ向きに円をえがくように回っている。
- (エ) 東を向いて立つと右手の方に北の空があり、時計の針の動きと反対の向きに円をえがくように回っている。

問4 (図1)のとき、南の空をながめると下のどの星座が見えますか。記号で答えなさい。

- (ア) さそり座 (イ) はくちょう座 (ウ) おとめ座 (エ) おおいぬ座 (オ) こと座

問5 星座について正しい文は下のどれですか。記号で答えなさい。

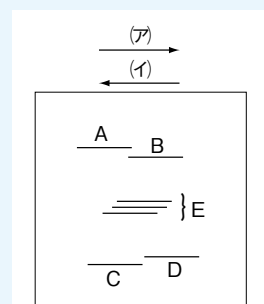
- (ア) 時間がたつと見える位置は変わるが、向きはそのままで変化しない。
- (イ) 時間がたつと見える位置が変わり、星の並び方も変化する。
- (ウ) 時間がたつと見える位置と向きが変わるが、その並び方は変化しない。
- (エ) 時間がたつと見える位置と向きが変わり、その並び方も変化する。

冬のある日、カメラを南の空のある星座に向け、30分ぐらい星を写し続けたものが(図3)である。

問6 この星座は(ア)と(イ)のどちらに移動していますか。記号で答えなさい。

問7 (図3)の星座名を答えなさい。

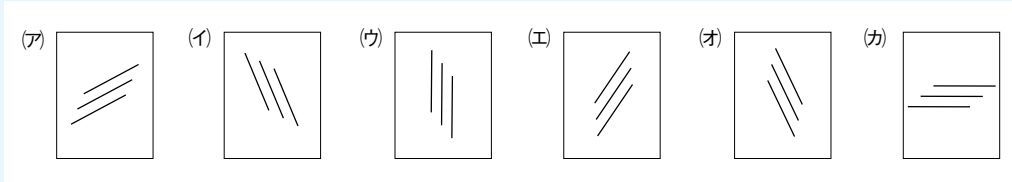
問8 A～Eの星で赤い色をした星があります。その記号と星の名まえを答えなさい。



(図3)

問9 (図3) のEについて, 下の(1)~(3)にそれぞれ記号で答えなさい。

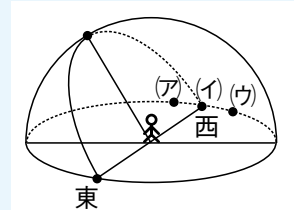
(1) (図3) のEが東の空に見えるときはどのようになりますか。



(2) Eは真東から出て真西にしずみ, 真南にきたときの高度が55°でした。真南にきたときの高度が48°の星は(図4)の(ア)~(ウ)のどこにしずみますか。

(3) Eは地平線より上におよそ12時間出ています。真南にきたときの高度が70°の星が, 地平線より上に出ている時間はどれくらいですか。

(ア) およそ12時間 (イ) 12時間より短い (ウ) 12時間より長い



(図4)

攻略のポイント

- ・北の空の星は, 北極星を中心に, 反時計まわりに1時間あたり15度ずつ動く。
- ・北斗七星のひしゃくの先の星が北極星の真上にくるときとして5月5日の20時を覚えておく。

解説

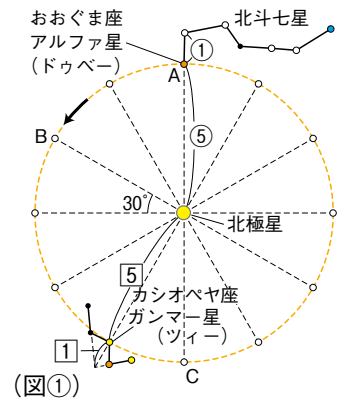
問1 (図2) で, 北極星の高度は35度 (90-55) なので, 北極星の高度が35度に最も近い図を選びます。北極星は北半球の土地で見ることができ, その高度は, その土地の緯度と同じ値になります。北極星が北の空の同じところにいつもほとんど動かずに見えるのは, 北極星が地球の地軸をのびた先のあたりにあるからです。地球から北極星までの距離は, 地球の直径よりもはるかに大きいので, 北半球のどこで北極星を観測しても, 同じ方向に見えます。

問2・3 4時間後の夜12時頃には, (図1) の星は北極星を中心に左まわりに60度 (15×4) 回転した位置に動きます (図①)。星は地軸を中心として回転するので (図②) のように見えます。

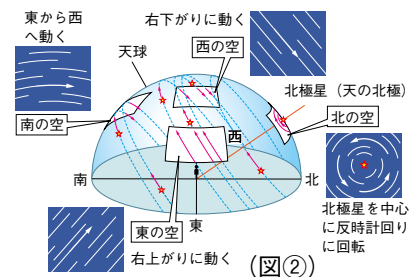
問4 アのさそり座・イのはくちょう座・オのここと座は夏の星座, ウのおとめ座は春の星座です。冬の星座が南中しているとき, 東には春の星座が, 西には秋の星座が見られます。

問7 観察を始めた時点の7つの星の位置を線で結ぶと, 星座の形が現れます。

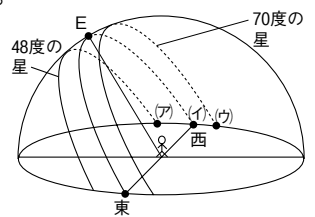
問9 真南にきたときの高度が55度のE・48度の星・70度の星の動きを天球に表すと, (図③) のようになります。Eはオリオン座の三つ星で, 右上のミンタカと呼ばれる星は, ほぼ真東から出て, ほぼ真西にしずみます。これは春分や秋分のときの太陽の動きと同じで, 空にある時間はほぼ12時間になります。よって, 70度の星 (Aのベテルギウス) はミンタカより空にある時間は長く, 南中高度も高くなります。



(図①)



(図②)



(図③)

解答

- 問1 ウ 問2 カシオペア座 問3 イ 問4 エ 問5 ウ 問6 ア
 問7 オリオン座 問8 記号 A 名まえ ベテルギウス 問9 (1) エ (2) ア (3) ウ

3 月の満ち欠け

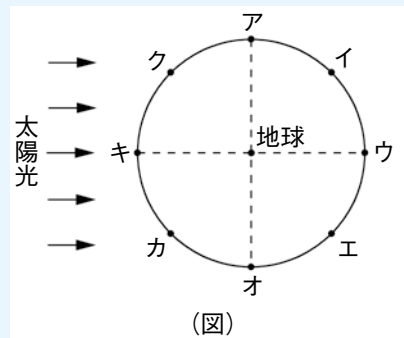
右の写真は日本付近でとった月の写真です。望遠鏡を使ってとっていますが、上下左右は目で見たときと同じになっています。

月は29.5日ごとに満ち欠けして見え、毎日形が変化して見えます。しかし、月の表面のもようはほとんど変わりません。これは月がいつも同じ面を地球に向けているためです。次の問いに答えなさい。

問1 写真の月の欠けぎわの線はなめらかでなく、特に矢印が示す部分でギザギザになっています。その理由として適切なものを下から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 月の一部に暗い模様があるから
- (イ) 太陽の光がななめの方向からあっているから
- (ウ) 月が完全な球ではなく、写真の上下方向に長いから
- (エ) 月の表面がでこぼこしているから
- (オ) 地球にある空気によってゆれて見えるから
- (カ) 地球の光があっているから

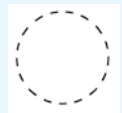
問2 右の(図)は地球のまわりをまわる月の軌道を地球の北極側から見た図です。写真の月はどの位置にありますか。ア～クの中から1つ選び、記号で答えなさい。



問3 写真と同じ形に見える月は、いつごろどこに見えますか。下から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 午後9時ごろ東の空
- (イ) 午後9時ごろ南の空
- (ウ) 午後9時ごろ西の空
- (エ) 午後9時ごろ北の空
- (オ) 午前2時ごろ東の空
- (カ) 午前2時ごろ南の空
- (キ) 午前2時ごろ西の空
- (ク) 午前2時ごろ北の空

問4 この写真をとったとき、もしも月のX地点(写真中央やや上)から地球を見たら、どんな形に見えますか。形を想像して右の円を利用してかきなさい。ただし、北極を上にしてかきなさい。



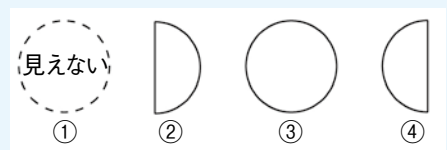
問5 X地点で地球を続けて観察したら、どのように見えますか。下から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 東から出て南を通過して西へ沈み、約1ヶ月かかって一周するよう見える。
- (イ) 東から出て南を通過して西へ沈み、約1日かかって一周するよう見える。
- (ウ) 西から出て南を通過して東へ沈み、約1ヶ月かかって一周するよう見える。
- (エ) 西から出て南を通過して東へ沈み、約1日かかって一周するよう見える。
- (オ) 南の空の一定の場所でほぼ動かないよう見える。

問6 X地点で地球の形を続けて観察したら、どのように見えますか。下から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 約1ヶ月かかって右の図の①②③④の順に満ち欠けする。

- (イ) 約1ヶ月かかって右の図の④③②①の順に満ち欠けする。
- (ウ) 約1日かかって右の図の①②③④の順に満ち欠けする。
- (エ) 約1日かかって右の図の④③②①の順に満ち欠けする。
- (オ) いつも同じ形に見える。



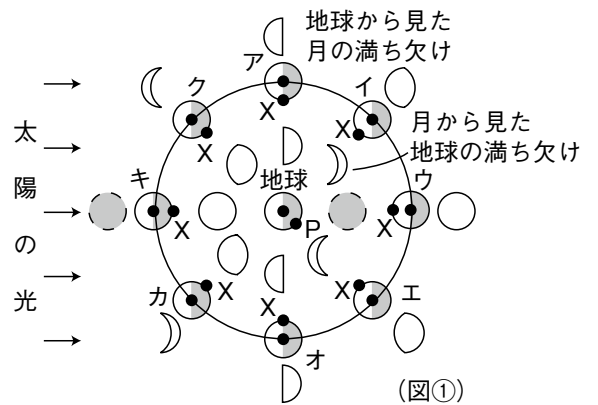
攻略のポイント

- ・月の満ち欠けは、太陽・月・地球の位置関係の図をかいて考える。その図は北極の上空から見た図なので、明るい部分が地球からどのくらい見えるかで決める（月と地球の中心を結ぶ線をかき、月にその線に対して90°の線を引いて考える）。
- ・月の公転周期は約27.3日、満ち欠けの周期は約29.5日。
- ・月が1回公転する間に、地球も公転するので、月の公転周期と満ち欠けの周期はずれる。

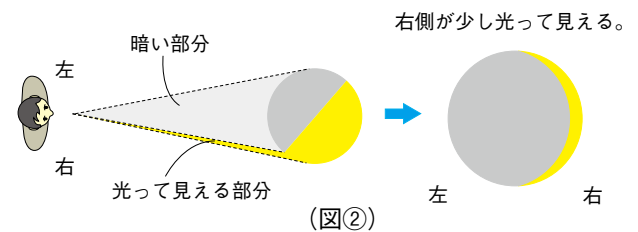
解説

問1 月の表面には、いん石などがぶつかったあとのクレーター（まわりがもりあがり、中はくぼんでいる）があります。そこに太陽の光がななめからあざると、光があたらないくぼみの中が暗くなったり、もりあがった部分のかげができたりすることで、欠けぎわがギザギザになります。

問2 (図①) は、月がア～クの位置にあるとき、地球から月がどのように見えるか、また、月から地球を見たときに地球はどのように見えるかを示したものです。この図から問題の月はエの位置にあることがわかります。見える月の形は(図②)のように考えます。また、月を同じ時刻に観察すると1日に約12度 ($360 \div 27.3 - 360 \div 365$) 東にずれて見え、同じ位置に見える時刻は約48分 (4×12) ずつおそくなります。

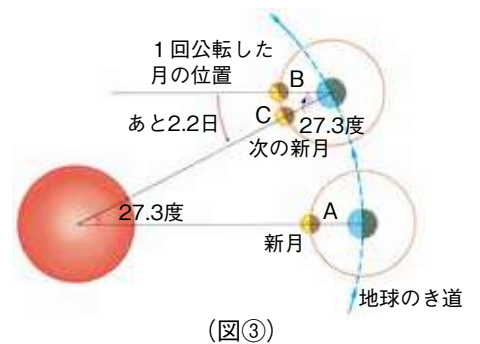


問3 上の(図①)から、エの月は地球上のP点で南中しています。P点の時刻は21時となるので、この月は15時に東の空から出て21時に南中し、3時に西の空にしずむことがわかります。



問4 上の(図①・②)から、月がエの位置にあるとき、地球の左側が少し光って見えることがわかります。

問5・6 月の自転周期と公転周期はともに27.3日と同じであり、自転と公転の向きも同じであるため、月はいつも同じ面を地球に向け、地球から月の裏側を見ることはできません。そのため、月から地球を見ると、地球は満ち欠けはするが、ほぼ動かないように見えます。なお、月が1時間で動く角度は公転による12°のずれを考えると、見かけ上1日に348度 ($360 - 12$) 回ることになるので、1時間あたり、14.5度 ($348 \div 24$) 動くこととなります。また、公転周期と満ち欠けの周期の違いは(図③)でAの新月が地球を1回公転して、約27.3日後にBの位置にきたとき、その間にも地球は公転により軌道上を進んでいるため、まだ次の新月にはなりません。次のCの新月の位置にくるまで、あと約2.2日かかるので、月の満ち欠けの周期は約29.5日になります。



解答

問1 イ・エ 問2 エ 問3 イ・キ 問4  問5 オ 問6 ア

4 日食

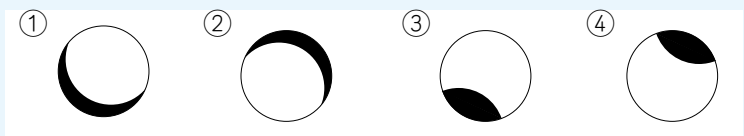
2012年5月21日の朝、日本の広域で金環日食が観測されました。これについて以下の各問に答えなさい。

問1 金環日食が起こると、観測地点の周囲の【明るさ】および【気温】はそれぞれどう変化しますか。それぞれについて次の①～③から1つずつ選び、番号で答えなさい。

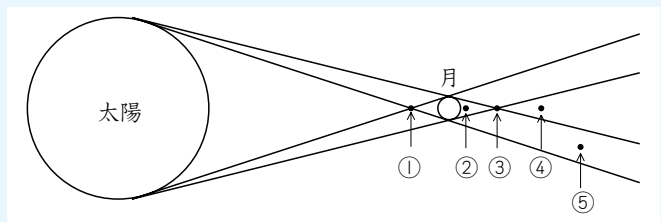
- 【明るさ】 ① まぶしく見える。 【気温】 ① 低くなる。
 ② 見た目の変化はあまりない。 ② 変わらない。
 ③ 夜のように暗く見える。 ③ 高くなる。

問2 関東でこの金環日食を観測したとき、太陽の欠け始めの様子として正しいものはどれですか。

次の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。ただし、ぬりつぶしたところが欠けた部分を表しています。

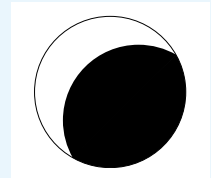


問3 右図は太陽と月の位置関係を模式的に表したものです。金環日食が観測されるのは、図中の①～⑤のどの地点に観測者がいるときですか。正しいものを1つ選び、番号で答えなさい。



問4 北海道の札幌市ではこの日の7時50分頃に図のような部分日食が観測されました。1辺が5cmの正方形型をした手鏡でこのときの太陽光を日陰の白い壁にあてると、壁にはどのように映し出されますか。次の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① そのままの形で映し出される。
 ② 上下左右が反転した形で映し出される。
 ③ 左右方向のみが反転した形で映し出される。 ④ 満月のような丸い形で映し出される。
 ⑤ 手鏡と同じ正方形の形で映し出される。



問5 前述のように、金環日食が非常に珍しい現象となっているのはなぜですか。最も適した理由を次の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 地球が太陽をまわる速さと月が地球をまわる速さでは大きな差があるから。
 ② 地球が太陽をまわる面と月が地球をまわる面は同一面ではなく傾きがあるから。
 ③ 太陽の直径が月の直径と比べ非常に大きいから。
 ④ 月の直径が地球の直径と比べ小さいから。
 ⑤ 地球と太陽の距離が地球と月の距離に比べ非常に遠いから。

問6 地球から見た太陽と月の大きさが全く同じと考えたとき、以下のデータの必要な値を用いて計算をすると太陽の直径は約何万kmになりますか。計算は千の位を四捨五入して答えなさい。

- ・月の直径は 約3500km ・地球の直径は 約1万3000km
 ・地球から月の距離は 約38万km ・地球から太陽の距離は 約1億5000万km

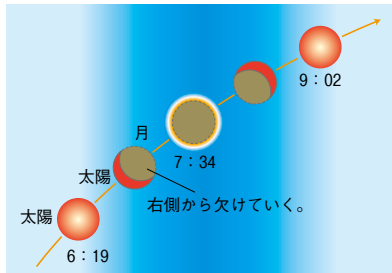
攻略のポイント

- ・日食や月食は、太陽、月、地球の位置関係と距離、大きさを考える。
- ・月は地球の周りを西から東へ公転するので、日食では西から欠け、西から満ちていき、月食では東から欠けて、東から満ちていく。

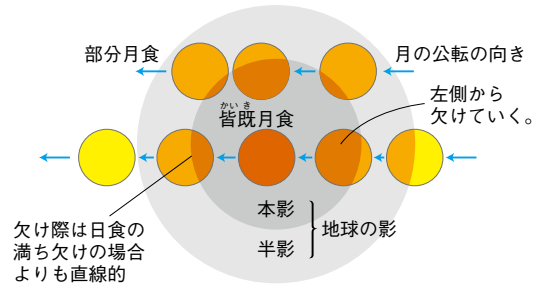
解説

問1 金環日食のとき、明るさの変化はあまりありませんが気温は低くなります。

問2 日食は月が太陽の手前を通り、太陽をさえぎることによって起きます。月は太陽の前を西から東へ移動していくので、太陽に向かって右側（西）から月が進入してきて④のように欠け始めます。

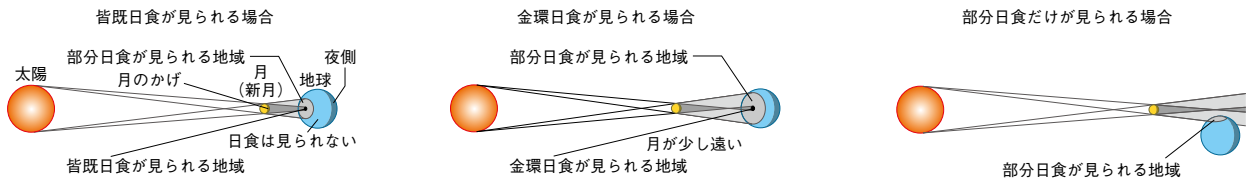


日食 (2012年の日食：東京での時間)



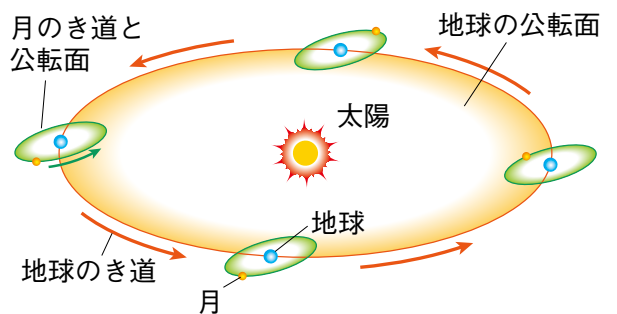
月食

問3 月の本影の中にある②、③では皆既日食が、月の本影が地球上に届かない④の場合では金環日食が、月の半影の中にある⑤の場合では部分日食がそれぞれ見られます。



問4 太陽からくる光が太陽の方向にある壁に手鏡で反射され、そのままの形で壁にうつし出されます。

問5 地球の公転面と月の公転面が同一平面上にあれば、満月のときには必ず月食が、新月のときには必ず日食がみられるはずですが、実際にはわずかにずれているため日食や月食の起こる頻度は激減します。日食や月食がこのように変化するのは、月の公転き道面が地球の公転き道面に対し、5.1度かたむいていて、地球と月の公転き道がだ円であるため地球からのきよりが変わり、月や太陽の見かけの大きさが変化するためです（起こりやすさは日食の方が月食より起こりやすい）。また、潮の満ち引きは、太陽と月の位置によって、おたがいの引力が重なったり、ときには打ち消しあったりして、潮の満ち引きが大きくなったり小さくなったりしています。新月や満月のときは、満ち引きが一番大きく大潮になり、上弦や下弦の月のときは小潮になります。



問6 太陽の直径を□とすると15000万km：38万km＝□km：3500kmが成り立ちます。□＝1381578.9…となり138万kmとなります。

解答

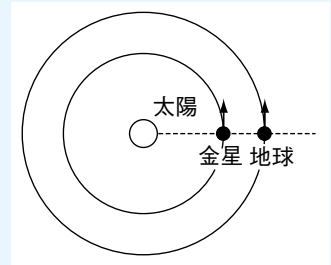
- 問1 明るさ ② 気温 ① 問2 ④ 問3 ④ 問4 ① 問5 ② 問6 138万km

5 惑星

夕方方の西の空にひときわ輝く星が見ることがあります。地球と同じように太陽のまわりを回る金星です。古くから宵の明星と呼ばれ、人々に親しまれてきました。次の問いに答えなさい。

問1 地球や金星のように太陽のまわりを回る天体の名まえを答えなさい。

問2 (図1) に示すように、太陽のまわりを同じ方向に、金星は225日で、地球は365日で1周します。金星が地球と太陽を結ぶ線の上に来て、(図1) のように、一列に並ぶときがあります。その後、日がたつにつれて金星の方が速く回るために次第に離れていきます。ふたたび一列に並ぶのはおよそ何日後になるかを計算してみましょう。

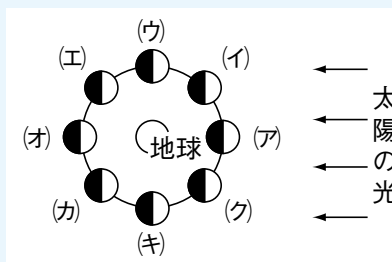


(図1)

金星は1日に太陽のまわりを 度動きます。また、地球が1日に太陽のまわりを回る角度を1度として計算すれば、1日に金星と地球が離れていく角度は 度となります。したがって、答えは 日後であることがわかります。

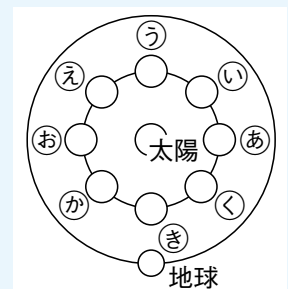
~ にあてはまる数値を答えなさい。

(図2) は地球と月と太陽の位置関係を示しています。月の黒い部分は太陽の光が届かない部分を表します。



(図2)

(図3) は地球と金星と太陽の位置関係を示しています。金星は、地球から見て月と同じように満ち欠けをします。



(図3)

問3 金星の見え方が、(図2) の月の(ウ)の位置にあるときと同じ見え方をするのは、金星がどの位置にあるときですか。正しいものを(図3) のⒶ~Ⓖの中から選び、記号で答えなさい。

問4 金星が宵の明星としてひときわ明るく見えるのはどの位置にあるときですか。正しいものを(図3) のⒶ~Ⓖの中から選び、記号で答えなさい。

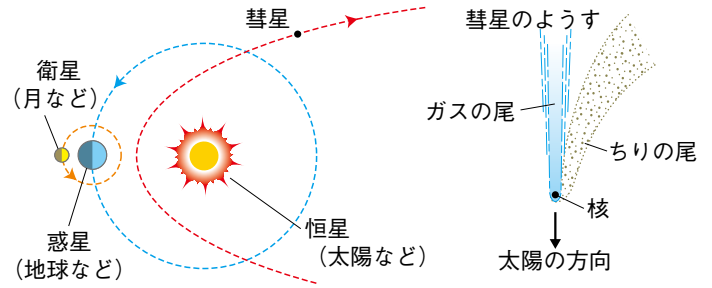
問5 宵の明星のすぐ近くに月が並んで見えるときがあります。それは月がどの位置にあるときですか。正しいものを(図2) の(ア)~(ク)の中から選び、記号で答えなさい。

攻略のポイント

- ・惑星の公転周期の問題は、円周上を動く2点の旅人算として考える。
- ・内惑星の満ち欠けは月の満ち欠けと同じように考え、外惑星は満ち欠けはほとんど見られないと考える。

解説

問1 太陽や星座，天の川をつくる恒星，恒星のまわりを公転する惑星，月のように惑星のまわりを公転する衛星などがあります(図①)。惑星は太陽に近い順に水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星の8つあり，これらの惑星



(図①) 恒星・惑星・衛星と彗星

は，基本的には公転も自転も，北極側から見て反時計回りです。ただし，金星の自転は反対の時計回りで，天王星は自転軸が公転面にほぼ平行で，横倒しになっています。(図②)のように惑星の成分で分類する方法と位置(地球より内側か外側か)によって，内惑星・外惑星に分類する方法があります。

(図②) 地球型惑星と木星型惑星

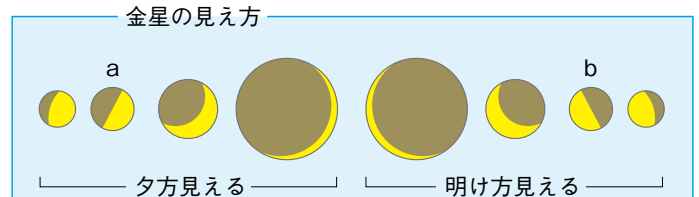
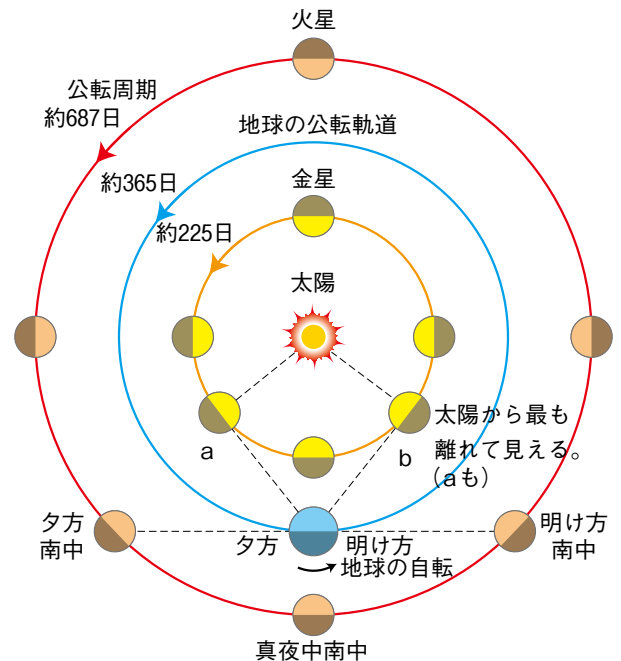
地球型惑星		木星型惑星	
水星・金星・地球・火星		木星・土星 天王星・海王星	
小	軌道半径	大	
小	大きさ	大	
小	重さ(質量)	大	
大	平均密度	小	
少ない	衛星数	多い	
ない	環	ある	

問2 金星は1日に1.6度(360÷225)公転するので，太陽と金星と地球は，600日(360÷(1.6-1))ごとにこの順で一列に並びます。

問3 (図2)の㉗の月は，月の右半分が光って見える上弦の月なので金星の右半分が光って見えるのは金星が㉗の位置にあるときです。金星が(図3)の㉗・㉘の位置にあるときには，(図3)からわかるように，上弦や下弦より膨らんだ形に見えます。また，地球から近い位置にあるときは大きく，遠いときは小さく見えます。

問4 (図3)の㉙~㉛の位置の金星は，夕方に西の空に見えるので宵の明星といいます。このうち，地球に近い㉙の位置の金星はひときわ明るく見えます。また，朝方に東の空に見える㉚~㉛は明けの明星といいます。このように，内惑星は月と同じように満ち欠けをしますが，外惑星は，光があたっていない部分を地球の位置から見るのが困難なため，ほとんど満ち欠けはしません。

問5 宵の明星は，夕方に西の空に見えるのでそのとき見える月は三日月です。



(図③)

解答

問1 惑星 問2 ① 1.6 ② 0.6 ③ 600 問3 か 問4 か 問5 イ