

天文ドリル 解答解説

Q1の解答(こたえ)

② 黒点

太陽の表面には、黒点と呼ばれる黒い斑点が見られることがある。黒点は、太陽活動が活発な時に多く現れる。

Q2の解答(こたえ)

②

新月から数えて3日目の月を三日月と言う。

Q3の解答(こたえ)

③ 毛皮

オリオン座は、毛皮とこん棒を持つ狩人の姿の星座である。



Q4の解答(こたえ)

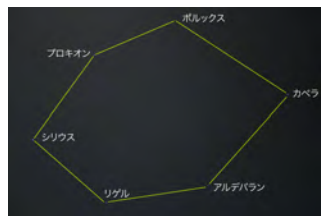
② ポルックス

ふたご座をかたちづくる恒星のうち、ポルックスが1等星で最も明るい。カストルとアルヘナは2等星で、メプスタは3等星。

Q5の解答(こたえ)

③ ベテルギウス

冬の明るい星々をつないでできる六角形を「冬のダイヤモンド」といい、シリウス、プロキオン、ポルックス、カペラ、アルデバラン、リゲルから成る。



Q6の解答(こたえ)

② 東→南→西

太陽が東から昇り、南の空を通過して、西へ沈むように見える動きのことを、太陽の日周運動という。

Q7の解答(こたえ)

③ ゼウス

大神ゼウスは、自らの姿を大きな白い牡牛に変えてエウロパに会いに行った。

Q8の解答(こたえ)

② プレセペ星団

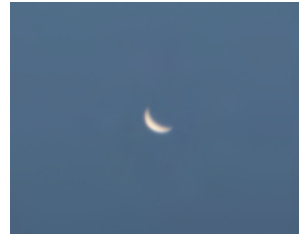
かに座の甲羅の辺りには「プレセペ星団」と呼ばれる散開星団がある。

Q9の解答(こたえ)

① 金星

太陽系の惑星のうち、地球よりも内側を回る惑星を地球から見ると、太陽光が当たる面と当たらない面のどちらも見えるため、満ち欠けをする。

一方、地球よりも外側を回る惑星は太陽光が当たる面しか見えないため、大きく欠けて見えることはない。



欠けた状態の金星

Q10の解答(こたえ)

② 鏡で星の光を集める反射望遠鏡

ひとみ望遠鏡は、口径1.3mの反射望遠鏡である。

Q11の解答(こたえ)

③ の星

おおいて座のシリウスは、太陽をのぞいた全天で最も明るく見える恒星である。

Q12の解答(こたえ)

① 人の名前

フランスの天文学者シャルル・メシエは、銀河や星団などの天体に番号を振りカタログを作った。M45などの「M」は、メシエの名前に由来している。

Q13の解答(こたえ)

② おうし座

おうし座にはプレアデス星団と呼ばれる散開星団がある。代表的な和名は「すばる」。



Q14の解答(こたえ)

③ いっかくじゅう座

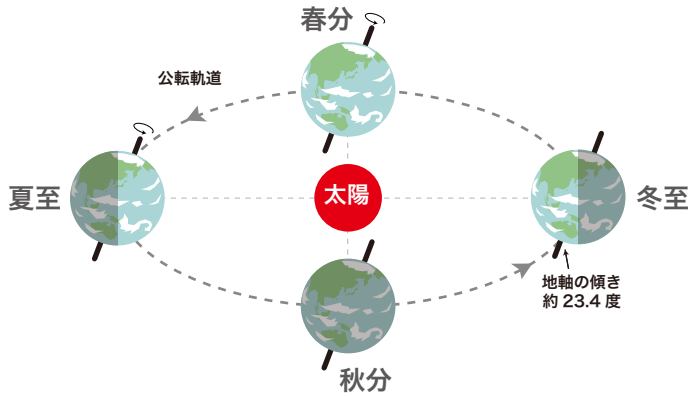
ベテルギウス、シリウス、プロキオンを結んでできる冬の大きな大三角の中には、いっかくじゅう座が位置している。ソラリストに載っている冬の星図を見てみよう。

天体ドリル 解答解説

Q15の解答(こたえ)

② 地球の自転軸が傾いているから

地球は、自転軸が公転軌道に対して約 23.4 度傾いた状態で公転している。これにより、太陽と地球との位置関係によって地球が太陽から受け取るエネルギー量に変化が生じるため、季節が生じる。



Q16の解答(こたえ)

① 38度

北極星の高度は、観測地の緯度とほぼ同じになる。仙台は北緯 38 度に位置するため、北極星はおおよそ 38 度の高さに見える。

Q17の解答(こたえ)

① 地球からの距離 と ③ 惑星表面が太陽に照らされた部分の割合

地球から見た惑星の明るさは、地球からの距離および太陽との位置関係などによって決まる。地球との距離が近いほど明るく、太陽に照らされた部分の割合が多いほど明るい。

Q18の解答(こたえ)

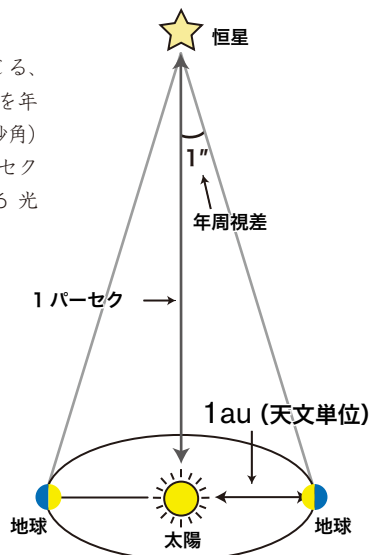
② 約8度

地形図の経線が指す北(真北)と磁石の指す北(磁北)との差を「偏角」といい、仙台では約 8 度のずれがある。

Q19の解答(こたえ)

③ パーセク

地球の公転運動によって生じる、恒星の見かけ位置の変化のことを年周視差といい、年周視差が 1" (1秒角) となる恒星までの距離を 1 パーセクという。1 パーセクは、約 3.26 光年である。



Q20の解答(こたえ)

② うお座

天の赤道と、太陽の通り道である黄道とが交差する点の1つを春分点といい、太陽がちょうど春分点を通過する瞬間を含む日が「春分の日」である。春分点は、地球の歳差運動のため約 72 年に 1° 程度の割合で、黄道上を西へ移動している。

Q21の解答(こたえ)

③ 明月記

藤原定家の日記である「明月記」には、1054 年におうし座に出現したものを含め、計 3 件の超新星爆発の記録が残されている。

Q22の解答(こたえ)

④ 重力レンズ効果からダークマターの分布を調べる

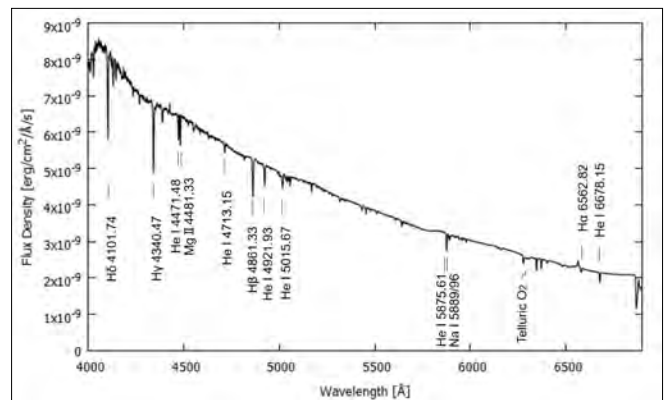
近傍の銀河までの距離の測定には 1 の方法、遠方の銀河の場合は 2 の方法、非常に遠方の銀河の場合は 3 の方法が用いられる。このように、異なる方法を結び合わせて遠方の天体の距離を測る様子は「宇宙の距離梯子」と呼ばれている。

Q23の解答(こたえ)

② ベテルギウス

可視光域においては、光は波長が長いと赤色に見える。図を見ると、波長が長い方にピークがよっているため、赤っぽい恒星のスペクトルだと判断できる。ベテルギウスは、オリオン座で赤っぽく輝く 1 等星である。

なお、ベテルギウスに比べて青白っぽい色をした③リゲルは、下図のようなスペクトルとなる。



リゲルのスペクトル

Q24の解答(こたえ)

② 位置天文的連星

シリウス B は、主星であるシリウスが約 50 年の周期でふらついていることから発見された。このような方法で発見された連星を「位置天文的連星」と呼ぶ。「実視連星」は望遠鏡で見たときに 2 つに見える連星で、「分光連星」は分光観測による吸収線の変化から発見された連星、「食連星」は恒星の光度変化から発見された連星である。

天大ドリル 解答解説

Q25 鬼からの挑戦状 解答(こたえ)

シュテファン・ボルツマンの法則により、光度 L は

$$L = 4\pi r^2 \sigma T^4 = \frac{\sigma \hbar^4 c^8}{256\pi^3 k_B^4 G^2 M^2}$$

と表せる。 r はシュバルツシルト半径 $r = 2GM/c^2$ である。
また、問題文中の式 (3) より、微分方程式

$$dt = -c^2 \frac{dM}{L}$$

が得られる。これを解くと、

$$\begin{aligned} \int_0^t dt &= -c^2 \int_M^0 \frac{dM}{L} \\ \rightarrow t &= c^2 \int_0^M \frac{dM}{L} \\ &= c^2 \frac{256\pi^3 k_B^4 G^2}{\sigma \hbar^4 c^8} \left[\frac{M^3}{3} \right]_0^M \\ &= \frac{256\pi^3 k_B^4 G^2}{3\sigma \hbar^4 c^6} M^3 \end{aligned}$$

となり、求める式 (1) が得られる。

なお、式 (1) に実際に値を代入してみると、太陽質量 ($M = 2 \times 10^{30}$ [kg]) のブラックホールの寿命は 10^{67} 年となり、宇宙年齢138億年よりもはるかに長い時間をかけて蒸発することになる。