

問1 絶対等級の定義に関する記述として最も適当なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 恒星を地球から10パーセクの距離に置いたと仮定したときの明るさである。
2. 恒星を地球から1パーセクの距離に置いたと仮定したときの明るさである。
3. 恒星の表面温度が10000Kであるときの明るさを基準とした等級である。
4. 地球から観測される恒星の実際の明るさをそのまま等級で表したものである。

問2 HR図において、スペクトル型と絶対等級の関係から星を分類する際、主系列星の領域に位置する星の特徴として正しいものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 中心核での水素の核融合反応によってエネルギーを生成している。
2. すべての星が同じ質量と半径を持ち、同じ絶対等級を示す。
3. 距離が遠い星ほど、見かけの明るさに関わらず必ず主系列に位置する。
4. スペクトル型がK型であれば、必ず絶対等級が太陽よりも明るい。

問3 太陽付近の恒星の分布や特性に関する記述として、誤っているものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 太陽よりも質量が小さく暗い恒星は、太陽付近の恒星の大部分を占めている。
2. 明るい恒星の中には、白色矮星のように太陽よりも半径が非常に小さい恒星も存在する。
3. 明るい恒星には太陽の0.01倍以下の半径を持つ恒星は存在しない。
4. HR図上の分布から、恒星の質量と光度には一定の相関関係があることが読み取れる。

問4 渦巻銀河の中心部に見られる、古い恒星が密集した球状に近い膨らみの名称として最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. バルジ
2. ハロー
3. 円盤部
4. 不規則銀河

問5 地球の公転軌道の内側にある内惑星とは異なり、火星や木星のような外惑星が、地球から見て太陽と反対方向の位置に来る状態を何と呼ぶか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. 衝
2. 合
3. 留
4. 離角

問6 ヘルツシュプリング・ラッセル図（HR図）において、主系列の領域に位置する星の特徴に関する記述として最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 質量が大きい星ほど、主系列にとどまる期間が非常に短い
2. すべての主系列星は、進化の過程で必ず赤色巨星を経由せずに白色矮星になる
3. 主系列星は、進化の最終段階において超新星爆発を起こすことが確定している
4. 主系列の領域にある星は、中心部でヘリウムを燃焼させている段階である

問7 ある恒星のスペクトル型がG型であると観測された。この恒星の表面温度に関する説明として、最も妥当なものはどれか。

（2013年 全国公立入試 類似）

1. スペクトル型がB型の恒星よりも表面温度が高い。
2. スペクトル型がM型の恒星よりも表面温度が高い。
3. スペクトル型がO型の恒星とほぼ同じ表面温度である。
4. スペクトル型がF型の恒星よりも表面温度が高い。

問8 惑星の観測と特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 水星は金星よりも常に明るく観測される。
2. 金星は夕方西の空に見える際に宵の明星と呼ばれる。
3. 火星の明るさは地球との距離の変化によって大きく変動する。
4. 内惑星である水星の離角には、観測可能な最大値が存在する。

問9 太陽の大気組成に関する記述として最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. 水素とヘリウムが主成分であり、炭素や酸素などの重元素はごくわずかに含まれている。
2. 炭素や酸素が主成分であり、水素やヘリウムは核融合反応によって完全に消費されている。
3. 鉄やニッケルなどの重元素が主成分であり、水素やヘリウムは表面付近にしか存在しない。
4. 水素とヘリウムは存在せず、炭素や酸素などの重元素のみがガス状態で存在している。

問10 銀河系の構造に関する記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 銀河系は中心部のバルジ、円盤部、およびそれらを取り囲むハローから構成される。
2. 銀河系は円盤部が中心にあり、その周囲をバルジが球状に取り囲む構造をしている。
3. 銀河系はハローが中心部に位置し、その外側に円盤部が広がっている。
4. 銀河系は円盤部の中にハローが含まれており、バルジは最も外側に分布する。

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 1 恒星を地球から10パーセクの距離に置いたと仮定したときの明るさである。	絶対等級は、恒星の本来の明るさを比較するために導入された指標である。個々の恒星までの距離は異なるため、見かけの等級だけでは真の明るさを比較できない。そこで、すべての恒星を地球から一律に10パーセクの距離に置いたと仮定し、そのときの明るさを等級で表すことで、恒星の真の光度を評価することが可能となる。
問2	答え 1 中心核での水素の核融合反応によってエネルギーを生成している。	HR図上の主系列は、中心核で水素をヘリウムに変換する核融合反応を行っている星が分布する領域である。星の絶対等級とスペクトル型は、その星の進化段階や質量と密接に関係しており、主系列星は質量が大きいほど高温で明るく、左上に位置し、質量が小さいほど低温で暗く、右下に位置する。
問3	答え 3 明るい恒星には太陽の0.01倍以下の半径を持つ恒星は存在しない。	白色矮星は、質量は太陽と同程度であっても半径が地球サイズ（太陽の約0.01倍以下）まで収縮した天体です。これらはHR図上で左下に位置し、高温であるため比較的明るく観測されます。したがって、「明るい恒星には小さな半径のものが存在しない」という記述は誤りです。恒星の進化段階によって、半径と光度の関係は多様に変化します。
問4	答え 1 バルジ	渦巻銀河は、中心部の膨らみであるバルジと、その周囲を取り巻く円盤部から構成されます。バルジには主に古い恒星が多く分布しており、銀河の進化の歴史を反映しています。一方、ハローは銀河全体を球状に取り囲む領域を指し、円盤部は星間物質が豊富で新しい恒星が形成される領域です。不規則銀河は特定の構造を持たない銀河の分類名です。
問5	答え 1 衝	外惑星が地球から見て太陽と反対方向（太陽・地球・外惑星がこの順で一直線に並ぶ状態）にあるとき、その惑星は衝にあるという。このとき、外惑星は地球に最も接近し、一晩中観測可能となる。一方、地球から見て太陽と同じ方向にある状態は合と呼ばれ、太陽の光に紛れて観測が困難になる。留は惑星の運動方向が逆転するように見える現象を指す。
問6	答え 1 質量が大きい星ほど、主系列にとどまる期間が非常に短い	主系列星の寿命は質量に強く依存します。質量が大きい星ほど中心部の温度が高く、水素の核融合反応が激しく進行するため、燃料である水素を急速に消費します。その結果、質量が大きい星ほど主系列段階にとどまる期間は短くなります。逆に、太陽程度の質量を持つ星は、主系列段階に約100億年とどまります。
問7	答え 2 スペクトル型がM型の恒星よりも表面温度が高い。	スペクトル型の分類順序（O, B, A, F, G, K, M）は、高温から低温への順序に対応しています。G型はM型よりも高温側に位置するため、G型の恒星はM型の恒星よりも表面温度が高いと判断できます。一方、B型やF型はG型よりも高温側に位置するため、これらと比較するとG型の表面温度は低くなります。
問8	答え 1 水星は金星よりも常に明るく観測される。	金星は地球に比較的近く、高い反射率を持つ雲に覆われているため、全天で最も明るい惑星として観測されることが多い。一方、水星は太陽に非常に近いため、太陽光の影響で観測が難しく、金星ほど明るく見えることはない。他の選択肢は惑星の観測特性として正しい記述である。
問9	答え 1 水素とヘリウムが主成分であり、炭素や酸素などの重元素はごくわずかに含まれている。	太陽は主系列星であり、その質量の大半は水素とヘリウムで占められている。中心部では水素の核融合反応が進行しているが、大気（光球付近）の組成は初期の星間物質の組成を反映しており、水素とヘリウムが圧倒的に多く、炭素や酸素などの重元素の割合は極めて低い。これは太陽系形成時の原始太陽系星雲の組成と一致している。
問10	答え 1 銀河系は中心部のバルジ、円盤部、およびそれらを取り囲むハローから構成される。	銀河系は、中心部の膨らみであるバルジ、星やガスが円盤状に集まる円盤部、そして全体を球状に取り囲むハローの3つの主要な構造からなる。ハローには古い星からなる球状星団が多く分布している。円盤部とハローの配置を逆にしたり、バルジの位置を誤認させたりする記述は誤りである。