

問1 オーストラリアなどの南半球の中緯度地域において、ある晴れた日に太陽の1日の動きを観察しました。太陽がのぼる方位、空で最も高くなったとき（南中時、または北中時）の方位、沈む方位の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2020年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. 東からのぼり、北の空を通過して、西へ沈む | 2. 東からのぼり、南の空を通過して、西へ沈む | 3. 西からのぼり、北の空を通過して、東へ沈む | 4. 西からのぼり、南の空を通過して、東へ沈む |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

問2 小腸の内壁にある柔毛から吸収された栄養分のうち、毛細血管の中へ取り込まれる物質の組み合わせとして正しいものはどれか。（2023年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------|-------------|-----------------|----------------|
| 1. ブドウ糖とアミノ酸 | 2. ブドウ糖と脂肪酸 | 3. アミノ酸とモノグリセリド | 4. 脂肪酸とモノグリセリド |
|--------------|-------------|-----------------|----------------|

問3 ある地層からサンゴの化石が発見されたとき、その地層が堆積した当時の環境として最も適切な説明はどれですか。（2024年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|------------|-------------|------------|
| 1. 暖かくて浅い海 | 2. 冷たくて深い海 | 3. 河口付近の汽水域 | 4. 波の穏やかな湖 |
|------------|------------|-------------|------------|

問4 太陽が真南に位置し、その高度が最も高くなったとき、地平線と太陽とのなす角度を何というか。（2020年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|--------|----------|---------|
| 1. 南中高度 | 2. 天頂角 | 3. 太陽方位角 | 4. 公転面角 |
|---------|--------|----------|---------|

問5 エンドウの「草たけが高い」純系の個体と、「草たけが低い」純系の個体を他家受粉させて、子の代の種子をつくりました。得られた種子をすべてまいて育てたとき、観察される結果として最も適切なものはどれですか。（2022年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. すべて草たけが高い個体になる | 2. すべて草たけが低い個体になる | 3. 草たけが高い個体と低い個体が3 : 1の割合で現れる | 4. 草たけが高い個体と低い個体が1 : 1の割合で現れる |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|

問6 生物の形質を決定する情報の単位を遺伝子というが、親から子へと受け継がれるその情報の本体となっている物質の名称を何というか。最も適切なものを答えなさい。（2016年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|-------------|--------------|----------|
| 1. タンパク質 | 2. デオキシリボ核酸 | 3. アデノシン三リン酸 | 4. グルコース |
|----------|-------------|--------------|----------|

問7 枝付きフラスコに入れた混合物を加熱し、出てきた蒸気をガラス管を通して試験管内の液体の中に導く蒸留の実験において、加熱を止める際に行わなければならない操作とその理由として適切なものはどれか。（2015年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 火を消す前に、ガラス管の先を試験管の液体の中から出す。フラスコ内の温度が下がって圧力が減り、液体が逆流するのを防ぐため。 | 2. 火を消す前に、ガラス管の先を試験管の液体の中から出す。フラスコ内の温度が上がって圧力が上がり、フラスコが破裂するのを防ぐため。 | 3. 先にガス調節ねじを締めて火を消す。フラスコ内の沸騰石が反応し続け、試験管内の液体が蒸発してしまうのを防ぐため。 | 4. 先に空気調節ねじを締めて火を消す。急激な冷却によってガラス管内の蒸気が凝固し、管が詰まるのを防ぐため。 |
|---|--|--|--|

問8 ある地震において、震源から同時に発生したP波とS波を地震計で記録したところ、すべての観測地点においてP波が先に到着し、その後にS波が到着しました。このように、同じ震源から出た2つの波が届く時刻に差が生じる理由として、最も適切なものはどれですか。（2019年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. P波の伝わる速さが、S波の伝わる速さよりも速いため | 2. S波の伝わる速さが、P波の伝わる速さよりも速いため | 3. 震源において、P波がS波よりも数秒早く発生しているため | 4. 震源において、S波がP波よりも数秒早く発生しているため |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

問9 抵抗器Xと抵抗器Yを直列につないだ回路と、並列につないだ回路がある。それぞれの回路に同じ大きさの電圧を加えたとき、並列回路の方が回路全体を流れる電流が大きくなる理由として、最も適切な説明はどれか。（2023年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|
| 1. 並列回路は、直列回路に比べて回路全体の合成抵抗が小さくなるから。 | 2. 並列回路は、直列回路に比べて各抵抗器に加わる電圧の合計が大きくなるから。 | 3. 並列回路は、電流の通り道が複数に分かれることで電流の勢いが加速するから。 | 4. 並列回路は、抵抗器を複数つなぐことで電源の電圧を上昇させる効果があるから。 |
|-------------------------------------|---|---|--|

問10 電流計を回路に接続して電流の大きさを測定する際、流れる電流の値が予想できない場合には、まず5A端子のような最大電流値が大きいマイナス端子から順に接続します。このように、大きな値の端子から使い始める理由として最も適切な説明を選びなさい。（2016年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1. 目盛りの振れを小さくすることで、電流値をより正確に読み取るため | 2. 回路全体の抵抗を大きくし、電熱線やモーターなどの器具を保護するため | 3. 予想以上の大きな電流が流れた際に、指針の振り切れによる電流計の破損を防ぐため | 4. 電流計の内部回路に蓄えられた電気を逃がし、測定の誤差を少なくするため |
|------------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|

問11 透明半球に記録した太陽の通り道を利用して、日の出の時刻を求める手順について述べたものとして、最も適切なものはどれですか。（2014年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 南中時刻の曲線の長さから、日の出の地点までの長さを引き、その差を太陽の南中高度で割る。 | 2. 透明半球の縁と太陽の通り道が交わる点から、観測開始時刻の点までの長さを測り、一定時間に進む長さとの比率を用いて計算する。 | 3. 透明半球の頂点から日の出の地点までの最短距離を測り、その日の昼の長さの合計時間で割る。 | 4. 方位磁針で測定した真東の地点から、最初に記録した地点までの長さを測り、1時間あたり3cmとして計算する。 |
|--|---|--|---|

問12 コイルの内部にある磁界を変化させることによって、コイルに電圧が生じて電流が流れる現象を何といいますか。（2018年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|--------|-------|-------|
| 1. 電磁誘導 | 2. 静電気 | 3. 放電 | 4. 磁力 |
|---------|--------|-------|-------|

問13 天体の位置関係を示すモデルにおいて、太陽の光が右側から平行に差し込み、地球の地軸が右側に傾いている状況を考えます。このとき、月が地球を挟んで太陽のちょうど反対側（公転角度180度の位置）ではなく、太陽と地球を結ぶ線に対して公転方向に90度だけ移動した位置にある場合に「上弦の月」となる理由を、観測者から見た角度の観点から説明したものとして適切なものを選びなさい。（2014年 東京公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 月が太陽よりも90度東側に位置するため、太陽が沈むときに南中し、太陽に近い右側が光って見えるから | 2. 月が太陽よりも90度西側に位置するため、太陽が昇るときに南中し、太陽に近い左側が光って見えるから | 3. 地軸が傾いていることで、月が常に太陽と同じ方向に位置し、影の部分が地球を向くから | 4. 月の公転周期と地球の自転周期が一致しているため、常に同じ面が太陽の光を正面から受けるから |
|---|---|---|---|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 東からのぼり、北の空を通過して、西へ沈む	地球の自転により、太陽は地球上のどの地点でも東から西へと動いて見えますが、観測する場所の緯度によって通る道筋が異なります。日本のような北半球の中緯度地域では太陽は南側の空を通りますが、南半球の中緯度地域では、太陽は天頂よりも北側の空（北中）を通る軌跡を描きます。
問2	答え 1 ブドウ糖とアミノ酸	小腸の柔毛で吸収されたブドウ糖とアミノ酸は、水に溶けやすい性質を持つため、そのまま毛細血管に入って血液によって肝臓へと運ばれる。一方、脂肪酸とモノグリセリドは吸収後に再び脂肪となり、リンパ管へと入る性質がある。
問3	答え 1 暖かくて浅い海	サンゴは、現代においても「暖かくて浅い海」という特定の限られた環境にのみ生息する生物です。そのため、地層からサンゴの化石が発見された場合、その地層が堆積した当時の環境も同様の条件であったと推定することができます。
問4	答え 1 南中高度	太陽が真南にくることを南中といい、その時の高度を南中高度と呼ぶ。日本では夏至にこの角度が最大となり、冬至に最小となる。この角度は季節による気温の変化に深く関わっている。
問5	答え 1 すべて草たけが高い個体になる	草たけが高い形質と低い形質では、高い方が顕性形質です。純系の親（高い=AA、低い=aa）をかけ合わせると、子の代の遺伝子の組み合わせはすべて「Aa」となります。顕性形質の遺伝子（A）が一つでも含まれていればその形質が現れるため、子の代はすべて草たけが高い個体として観察されます。3：1の分離比が現れるのは、子の代（Aa）同士を自家受粉させた孫の代のときです。
問6	答え 2 デオキシリボ核酸	遺伝子の本体は、一般にDNAという略称で知られるデオキシリボ核酸という物質である。この物質は高分子化合物であり、親から子へと受け継がれる生命の設計図としての役割を担っている。選択肢にあるタンパク質は、DNAの情報に基づいて合成される物質であり、遺伝子の本体そのものではない。
問7	答え 1 火を消す前に、ガラス管の先を試験管の液体の中から出す。フラスコ内の温度が下がって圧力が減り、液体が逆流するのを防ぐため。	加熱を止めると、フラスコ内の温度が急激に下がり、内部の空気が収縮して圧力が低下する。このときガラス管が試験管の液体に浸かっていたままだと、外気圧に押された液体がフラスコ側へ吸い上げられる「逆流」が発生し、加熱されたフラスコが割れる危険がある。これを防ぐため、火を消す前に必ずガラス管を液体から抜いておく必要がある。
問8	答え 1 P波の伝わる速さが、S波の伝わる速さよりも速いため	地震波のP波とS波は震源で同時に発生しますが、岩石中を伝わる速度はP波の方が速いという性質があります。そのため、震源からの距離が離れるほど、速いP波が先に到着し、遅いS波が後から追いかける形になるため、到着時刻に差が生じます。
問9	答え 1 並列回路は、直列回路に比べて回路全体の合成抵抗が小さくなるから。	オームの法則において、電圧が一定の場合、電流の大きさは抵抗の大きさに反比例する。直列回路では各抵抗の和が合成抵抗となるため抵抗値が大きくなるが、並列回路では電流の通り道が増えるため、回路全体の合成抵抗はどの抵抗器単体の抵抗値よりも小さくなる。このため、同じ電圧を加えた場合には、並列回路の方が流れる電流は大きくなる。
問10	答え 3 予想以上の大きな電流が流れた際に、指針の振り切れによる電流計の破損を防ぐため	電流計のマイナス端子には、測定できる最大電流が異なる複数の端子（5A、500mA、50mAなど）があります。流れる電流の大きさが不明な状態で小さな値の端子（例：50mA）に接続し、もし回路に500mAの電流が流れた場合、指針が勢いよく振り切れてしまい、電流計の内部機構が故障する原因となります。これを防ぐために、まずは最も大きな電流まで耐えられる端子に接続し、針の振れが小さい場合のみ、より小さな値の端子へとつなぎ替えて正確な値を測定します。
問1	答え 2 1 透明半球の縁と太陽の通り道が交わる点から、観測開始時刻の点までの長さを測り、一定時間に進む長さとの比率を用いて計算する。	透明半球を用いた観測では、太陽の通り道を示す曲線と透明半球の縁（地平線）が交わる点、日の出および日の入りの位置に相当します。太陽は天球上を一定の速さで移動しているとみなせるため、既に判明している「特定の時間内に進んだ距離」と「日の出から観測開始までの距離」の比率を計算することで、観測開始から何時間何分前に日の出を迎えたかを推定することができます。
問1	答え 1 2 電磁誘導	コイル内の磁界が変化すると、その変化を打ち消そうとする方向に電圧が生じ、電流が流れます。この現象を電磁誘導と呼び、このときに流れる電流を誘導電流といいます。発電機などはこの原理を利用して電気エネルギーを取り出しています。
問1	答え 1 3 月が太陽よりも90度東側に位置するため、太陽が沈むときに南中し、太陽に近い右側が光って見えるから	月が地球の公転方向に沿って太陽・地球のラインから90度進んだ位置にあるとき、地球から見ると月は太陽よりも90度東側に位置することになります。地球の自転により太陽が西へ沈むとき、その90度東側にある月はちょうど南の空（南中）へやってきます。このとき、月は右側（西側）にある太陽から光を受けているため、右半分が輝いて見える上弦の月となります。