

- 問1 ある地点で「日の出」を迎えるとき、地球の自転と太陽の光の関係について述べたものとして、最も適切な原理はどれですか。なお、地球を北極点上空から見た場合、地球は反時計回りに回転し、太陽光は一定の方向から差し込んでいるものとします。(2024年 東京公立入試 類似)
1. 自転によって観測者の位置が影の領域から光の当たる領域へ移動し、太陽が東の空からのぼって見える
 2. 自転によって観測者の位置が光の当たる領域から影の領域へ移動し、太陽が東の空からのぼって見える
 3. 地球の自転とともに太陽自体が移動し、影の領域にいた観測者の位置に太陽光が届くようになる
 4. 自転によって観測者の位置が影の領域から光の当たる領域へ移動し、太陽が西の空からのぼって見える
- 問2 電流を流したコイルの周囲にできる磁界の様子を、方位磁針をたくさん並べて調べたとき、その方位磁針のN極が指す向きをなめらかにつないだ線を何とといいますか。また、その線の性質として正しいものを次の中から選びなさい。(2019年 東京公立入試 類似)
1. 磁力線といい、磁界の強いところほど線の間隔が密になっている。
 2. 磁力線といい、コイルの外側ではS極からN極に向かって引かれている。
 3. 等高線といい、電流の強さに比例して線の数が増えるが、線どうしが交差することもある。
 4. 磁力線といい、磁界の強さに関わらず常に一定の間隔で平行に引かれている。
- 問3 西の空に見える月や金星を望遠鏡で継続的に観察したところ、どちらの天体も時期によって形が変化して見えました。このように天体が満ち欠けて見える理由として、共通する仕組みを説明したのを選びなさい。(2016年 東京公立入試 類似)
1. これらの天体は自ら光を放たず、太陽の光を反射して輝いており、地球との位置関係によって光が当たっている部分の見え方が変わるため。
 2. これらの天体が地球の影に入ること、太陽からの光が遮られて暗い部分が生じ、その面積が日々変化していくため。
 3. 地球の自転によって観察する角度が刻々と変化し、天体の光っている面が少しずつ隠されていくように見えるため。
 4. 天体自体が膨張と収縮を繰り返しており、その表面の温度変化によって光って見える範囲が変化しているため。
- 問4 光の強さを変えて植物の光合成の様子を観察したとき、光が強くなるにつれて「二酸化炭素の吸収量」が増加していく理由として、最もふさわしい原理を説明しているものはどれですか。(2021年 東京公立入試 類似)
1. 光エネルギーが強まることで光合成の反応速度が上がり、より多くの原料が必要になるため
 2. 光が強まると植物の呼吸が停止し、二酸化炭素を排出することがなくなるため
 3. 光が強まると葉の温度が上昇し、デンプンが自然に分解されて二酸化炭素に変わるため
 4. 光の強さに応じて、植物が空気中の酸素を二酸化炭素に変換する効率が高まるため
- 問5 燃料電池が電気を発生させる仕組みについて、エネルギーの移り変わりの観点から説明したのとして最も適切なものはどれですか。(2018年 東京公立入試 類似)
1. 水素と酸素が持つ化学エネルギーを、電気エネルギーとして取り出している
 2. 電気分解によって得られた電気エネルギーを、そのままモーターに伝えている
 3. 物質が激しく燃焼するときに出る熱エネルギーを、電気エネルギーに変換している
 4. 水が合成されるときに生じる物体の動きを、力学的エネルギーとして利用している
- 問6 デンプンは唾液やすい液、さらに小腸の壁にある酵素によって段階的に分解されます。消化の最終段階において、デンプンが吸収可能な状態まで分解された物質の名称を答えなさい。(2020年 東京公立入試 類似)
1. ブドウ糖
 2. アミノ酸
 3. 脂肪酸
 4. 麦芽糖
- 問7 原油を加熱して高い塔（分留塔）の下部から送り込むと、蒸気は塔の中を上昇しながら次第に冷えていき、各成分が液体となって取り出されます。塔の上部ほど温度が低くなるような装置において、塔の最も高い位置で回収される、沸点が最も低い成分として適切なものはどれですか。(2017年 東京公立入試 類似)
1. 石油ガス
 2. ガソリン
 3. 灯油
 4. 重油
- 問8 南半球の中緯度にある地点で、水平な板の上に置いた透明半球を用いて、太陽の1日の動きを記録しました。このとき観察される太陽の軌跡の特徴について、日本（北半球の中緯度）での観察結果と比較して説明したのとして、最も適切なものはどれですか。(2020年 東京公立入試 類似)
1. 日本では太陽は南側の空を通るが、南半球では北側の空を通る。
 2. 日本では太陽は東から昇るが、南半球では西から昇る。
 3. 日本では太陽の軌跡は天頂を通るが、南半球では天頂を通らない。
 4. 日本では太陽は北から南へ動くが、南半球では南から北へ動く。
- 問9 アンモナイトが「示準化石」として地質年代の特定に利用できる理由として、最も適切な説明はどれか。(2014年 東京公立入試 類似)
1. 限られた期間に広い範囲で生息していたため、地層の年代を決定する基準にできるから
 2. 非常に長い期間にわたって生息していたため、どの時代の地層からも見つかるから
 3. 当時の水深や水温などの環境の変化に敏感であり、堆積した場所の特徴を示すから
 4. 火山活動によって噴出した灰が固まってできた地層に含まれる、特別な化石だから
- 問10 ヒトが外部からの刺激を受け取ってから反応するまでの過程において、目、耳、皮膚などの感覚器官が受け取った刺激を、信号として脳や脊髄などの中枢神経に伝える役割を担う末梢神経の名称を答えなさい。(2015年 東京公立入試 類似)
1. 感覚神経
 2. 運動神経
 3. 自律神経
 4. 中枢神経
- 問11 エンドウの種子の形について、丸い種子が優性形質、しわのある種子が劣性形質であることがわかっています。丸い種子をもつ個体 (Aa) と丸い種子をもつ個体 (Aa) を掛け合わせて合計1200個の子の種子を得たとき、理論上、劣性形質である「しわのある種子」は何個含まれると考えられますか。(2017年 東京公立入試 類似)
1. 約300個
 2. 約400個
 3. 約600個
 4. 約900個
- 問12 地震が発生した際、はじめに伝わってくる小さな揺れを初期微動と呼びますが、その後には伝わってくる大きな揺れである「主要動」を伝える波の名称として正しいものを答えなさい。(2021年 東京公立入試 類似)
1. P波
 2. S波
 3. 縦波
 4. 表面波
- 問13 同じ抵抗値をもつ2つの抵抗器とモーターを準備し、電源につなぎます。「2つの抵抗器を直列につなぎ、モーターと直列に接続した回路」と「2つの抵抗器を並列につなぎ、モーターと直列に接続した回路」の2パターンを比較したとき、モーターの回転速度と回路の状態について述べたものとして正しいものはどれですか。(2021年 東京公立入試 類似)
1. 抵抗器を並列につないだときの方が、回路全体の電気抵抗が小さくなり、流れる電流が大きくなるため、回転速度は速くなる
 2. 抵抗器を並列につないだときの方が、回路全体の電気抵抗が大きくなり、モーターに加わる電圧が大きくなるため、回転速度は速くなる
 3. 抵抗器を直列につないだときの方が、回路全体の電気抵抗が小さくなり、流れる電流が大きくなるため、回転速度は速くなる
 4. 抵抗器を直列につないだときの方が、回路全体の電気抵抗が大きくなり、モーターを回す力が安定するため、回転速度は速くなる

答え合わせ・解説

問1	答え 1 自転によって観測者の位置が影の領域から光の当たる領域へ移動し、太陽が東の空からのぼって見える	日の出とは、地球の自転によって観測者のいる地点が夜（影の領域）から昼（光の当たる領域）へと移り変わる瞬間のことです。地球が西から東（反時計回り）へ回転しているため、観測者からは太陽が東の地平線から現れるように観察されます。
問2	答え 1 磁力線といい、磁界の強いところほど線の間隔が密になっている。	磁界の向きを連ねた線を磁力線と呼びます。磁力線はN極から出てS極へ向かい、途中で交差したり枝分かれしたりすることはありません。また、磁力線が密に集まっている場所ほど磁界が強く、コイルの内部や開口部付近では非常に密度が高くなります。
問3	答え 1 これらの天体は自ら光を放たず、太陽の光を反射して輝いており、地球との位置関係によって光が当たっている部分の見え方が変わるため。	月や金星は自ら光を出す恒星ではなく、太陽の光を反射して光って見える天体です。そのため、太陽、地球、およびその天体の3つの位置関係が変わるにつれて、地球から見て「光が当たっている部分」の割合や角度が変化します。これが「満ち欠け」として観察される原因です。地球の影に入ることによって欠けて見えるのは月食などの特殊な現象であり、日常的な満ち欠けの理由ではありません。
問4	答え 1 光エネルギーが強まることで光合成の反応速度が上がり、より多くの原料が必要になるため	光合成は光エネルギーを化学エネルギーに変換して物質を合成する反応です。光が強くなることは、反応を進行させるためのエネルギー供給が増えることを意味します。これにより、単位時間あたりに合成できるデンプンなどの養分の量（反応速度）が向上し、その過程で消費される二酸化炭素の量も並行して増加することになります。
問5	答え 1 水素と酸素が持つ化学エネルギーを、電気エネルギーとして取り出している	燃料電池は、物質がもともと持っている化学エネルギーを、化学反応（水素と酸素の化合）を通じて直接電気エネルギーに変換する装置です。燃焼のように光や熱を出す反応とは異なり、効率よくエネルギーを取り出すことができます。
問6	答え 1 ブドウ糖	炭水化物の一種であるデンプンは、唾液やすい液のはたらきでまず麦芽糖（マルトース）などの小さな糖に分解されます。最終的には、小腸の壁にある消化酵素によって、最も小さな単位であるブドウ糖まで分解されることで、小腸の柔毛から吸収されるようになります。アミノ酸はタンパク質が分解されたものであり、脂肪酸は脂肪が分解されたものです。
問7	答え 1 石油ガス	石油の成分のうち、石油ガス（プロパンやブタンなど）は最も沸点が低いので、塔の最上部まで気体の状態で到達し、そこで回収されます。一方で、重油やアスファルトなどは沸点が高いため、塔の下部で比較的早い段階で液体に戻り、取り出されます。
問8	答え 1 日本では太陽は南側の空を通るが、南半球では北側の空を通る。	透明半球上の記録において、観測者を中心とした天球モデルを考えると、太陽の通り道は地平線の東から始まり、西へと向かいます。このとき、北半球では太陽は南側に寄った空を通りますが、南半球ではこれとは逆に、軌道が北側の空に寄るのが大きな特徴です。太陽がのぼる・沈むという基本的な方向は地球の自転方向に基づいているため、南北どちらの半球でも「東からのぼり西へ沈む」という点は共通しています。
問9	答え 1 限られた期間に広い範囲で生息していたため、地層の年代を決定する基準にできるから	示準化石として役立つ生物には、「生存期間が短い（特定の年代にのみ存在した）」ことと、「広い範囲に分布していた」ことの2つの条件が求められる。アンモナイトはこの条件を満たしており、その化石が発見されることで、離れた地域の地層同士でも同じ「中生代」に堆積したものであると比較・特定することが可能になる。
問10	答え 1 感覚神経	感覚器官（目、耳、鼻、舌、皮膚など）が受け取った外部からの刺激を、脳や脊髄といった中枢神経へ信号として送る役割を持つ神経は感覚神経である。これに対し、中枢神経からの命令を筋肉などの反応する部分へ伝える神経は運動神経と呼ばれる。
問11	答え 1 約300個	遺伝子の組み合わせがAaである親同士を掛け合わせると、分離の法則によって生殖細胞（A）と（a）が1：1の割合で作られます。受精によってできる子の遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、Aa、aaの4通りが等しい確率で生じます。このうち、劣性形質であるしわが現れるのは「aa」の組み合わせだけなので、全体に対する割合は4分の1（25%）となります。したがって、 $1200 \text{個} \times 1/4 = 300 \text{個}$ が理論上の期待値となります。
問12	答え 2 S波	地震の波には、伝わる速さが速く小さな揺れ（初期微動）を伝えるP波（Primary wave）と、伝わる速さが比較的遅く大きな揺れ（主要動）を伝えるS波（Secondary wave）があります。主要動を伝えるのはS波です。
問13	答え 1 抵抗器を並列につないだときの方が、回路全体の電気抵抗が小さくなり、流れる電流が大きくなるため、回転速度は速くなる	オームの法則により、電圧が一定であれば回路を流れる電流は電気抵抗に反比例します。同じ抵抗器を2つ並列につなぐと、1つのときや直列につないだときよりも回路全体の電気抵抗は小さくなります。その結果、回路を流れる電流が大きくなり、モーターのコイルが磁界から受ける力が強まるため、回転速度は速くなります。