

問1 空気の密度を算出するための実験を行いました。まず、簡易加圧ポンプで空気を詰め込んだスプレー缶の質量を電子てんびんで測定したところ169.24gでした。次に、このスプレー缶から水上置換法によって500mLの空気を取り出した後、再びスプレー缶の質量を測定したところ168.63gでした。この実験結果から算出される、空気1Lあたりの質量 (g/L) として適切な数値はどれですか。なお、1Lは1000mLとします。 (2022年 茨城公立入試 類似)

1. 0.61 g/L 2. 1.22 g/L 3. 1.25 g/L 4. 2.44 g/L

問2 植物の葉の一部をアルミニウムはくで覆って光を遮断し、数時間日光に当てた後、その葉をヨウ素液に浸しました。このとき、葉の色の変化はどのようになりますか。 (2026年 茨城公立入試 類似)

1. 光が当たった部分だけが青紫色に変化した 2. アルミニウムはくで覆った部分だけが青紫色に変化した 3. 光が当たった部分も覆った部分も、どちらも青紫色に変化した 4. 光が当たった部分も覆った部分も、どちらも変化しなかった

問3 日本の富士山、ヨーロッパのアルプス山脈、北アメリカのロッキー山脈、南アメリカのアンデス山脈にあるマチュピチュ遺跡の4地点を比較します。地球の自転の影響により、これらの場所が新しい1日（午前0時）を順に迎えるとき、その順番として正しいものはどれですか。 (2025年 茨城公立入試 類似)

1. 日本の富士山 → ヨーロッパのアルプス山脈 → マチュピチュ遺跡 → 北アメリカのロッキー山脈 2. 北アメリカのロッキー山脈 → マチュピチュ遺跡 → ヨーロッパのアルプス山脈 → 日本の富士山 3. 日本の富士山 → 北アメリカのロッキー山脈 → マチュピチュ遺跡 → ヨーロッパのアルプス山脈 4. ヨーロッパのアルプス山脈 → 日本の富士山 → マチュピチュ遺跡 → 北アメリカのロッキー山脈

問4 生産者、消費者、分解者の間における有機物の流れを整理したとき、その方向性について述べた文として正しいものを次の中から選びなさい。 (2022年 茨城公立入試 類似)

1. 有機物は生産者から消費者へ、また生産者と消費者の両方から分解者へと一方向に流れる。 2. 有機物は生産者、消費者、分解者の間を、円を描くように完全に循環して元に戻る。 3. 有機物は分解者の働きによって無機物にされた後、再び有機物として生産者の根から吸収される。 4. 消費者が摂取した有機物は、呼吸によってすべてエネルギーに変わるため、分解者へ流れることはない。

問5 保元の乱・平治の乱を勝ち抜いて武士として初めて太政大臣となり、大輪田泊（現在の神戸市）を整備して行われた貿易と、その中心人物の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2026年 茨城公立入試 類似)

1. 平清盛 — 日宋貿易 2. 平清盛 — 日明貿易 3. 源頼朝 — 日宋貿易 4. 足利義満 — 日明貿易

問6 ある植物の葉を観察したところ、中心を通る太い一本の脈から、左右に向かって細い脈が網目状に枝分かれしながら葉の端まで広がっている様子が確認できました。この観察結果から判断できる、この植物の分類上の特徴と名称の組み合わせとして最も適切なものを選びなさい。 (2018年 茨城公立入試 類似)

1. 双子葉類に分類され、この葉脈を網状脈という 2. 双子葉類に分類され、この葉脈を平行脈という 3. 単子葉類に分類され、この葉脈を網状脈という 4. 単子葉類に分類され、この葉脈を平行脈という

問7 棒で連結された2つの動滑車を使い、物体と動滑車全体を合計4本の垂直な糸で支える装置がある。この装置を用いて物体を20cmの高さまで引き上げる場合、手で引く糸の長さは何cmになるか。ただし、糸の伸びや緩みはないものとする。 (2025年 茨城公立入試 類似)

1. 5cm 2. 10cm 3. 40cm 4. 80cm

問8 時速288kmで走行している新幹線があります。空気中を秒速340mで伝わる音の速さは、この新幹線の速さの何倍に相当しますか。最も適当な数値を選択してください。 (2026年 茨城公立入試 類似)

1. 約0.85倍 2. 約1.18倍 3. 約4.25倍 4. 約12.5倍

問9 地球から太陽までの距離（1天文単位）を1mとした縮尺モデルにおいて、隣の恒星までの距離を計算した結果から、宇宙の様子について述べた説明として適切なものはどれですか。 (2025年 茨城公立入試 類似)

1. 恒星どうしの距離は、太陽系内の天体どうしの距離に比べて圧倒的に大きい 2. 恒星は太陽系に近い場所に密集しており、銀河全体が非常にコンパクトである 3. 1光年の距離は、地球から太陽までの距離よりも短いため、縮尺モデルでは小さくなる 4. 光年という単位を使わなくても、キロメートルだけで宇宙の全距離を容易に把握できる

問10 隣の人に手を握られた刺激を受けてから、さらに隣の人の手を握るという反応について、信号が伝わる速さや仕組みを正しく説明しているものはどれですか。 (2018年 茨城公立入試 類似)

1. 脳で刺激の内容を判断してから命令を出すため、反射に比べて反応までの時間が長くなる。 2. 感覚神経からせきずいを通らずに直接筋肉へ命令が伝わるため、非常に速く反応できる。 3. 脳を通らずにせきずいから直接運動神経へ命令が伝わるため、意識する前に反応が起こる。 4. 刺激を受ける感覚器官と、反応する筋肉の役割が入れ替わることで、効率よく信号が伝達される。

問11 電子てんびんの上に水の入ったビーカーを載せたところ、表示は282gでした。次に、糸につるした物体を、ビーカーの底につかないように水中に完全に沈めたところ、表示が320gに変化しました。このとき、物体にはたらいっている浮力の大きさは何N（ニュートン）ですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。 (2019年 茨城公立入試 類似)

1. 0.38N 2. 3.8N 3. 0.83N 4. 38N

問12 電気回路において、電流が流れる向きと、回路の中を移動する電子の向きについて正しく述べたものはどれですか。 (2023年 茨城公立入試 類似)

1. 電流は正極から負極へ流れ、電子は負極から正極へ移動する。 2. 電流は負極から正極へ流れ、電子は正極から負極へ移動する。 3. 電流と電子は、ともに正極から負極へ移動する。 4. 電流と電子は、ともに負極から正極へ移動する。

問13 磁界の中で電流が受ける力の性質を利用した装置や、その原理に関する説明として最も適切なものはどれかを選びなさい。 (2024年 茨城公立入試 類似)

1. 電熱線は、磁界から受ける力を熱エネルギーに変換する装置である 2. モーター（電動機）は、磁界の中でコイルに電流を流し続けることで、回転する力を得ている 3. 電流の向きと磁界の向きが平行であるとき、導線が受ける力は最大になる 4. 磁界の中で導線を速く動かすと電流が発生する現象を、磁界から受ける力と呼ぶ

答え合わせ・解説

問1	答え 2 1.22 g/L	密度は物質の質量をその体積で割ることで求められます。この実験において、放出された空気の質量は、放出前の質量169.24gから放出後の質量168.63gを引いた0.61gです。放出した空気の体積は500mL、すなわち0.5Lであるため、0.61gを0.5Lで割ると1.22g/Lとなります。
問2	答え 1 光が当たった部分だけが青紫色に変化した	植物が光合成を行うには光のエネルギーが必要です。日光が当たった部分では光合成によってデンプンが作られますが、アルミニウムはくで光を遮った部分ではデンプンが作られません。ヨウ素液はデンプンに反応して青紫色に変化する性質があるため、光が当たって光合成が行われた部分のみが反応を示します。
問3	答え 1 日本の富士山 → ヨーロッパのアルプス山脈 → マチュピチュ遺跡 → 北アメリカのロッキー山脈	地球は西から東に向かって自転しているため、太陽は東から昇るように見えます。そのため、日付変更線により近い「東」に位置する地域ほど、先に新しい1日を迎えることとなります。各地点の経度を考慮すると、東経135度付近の日本が最も早く、次いで東経0～15度付近のヨーロッパ、西経70度付近の南アメリカ（アンデス山脈）、最後に西経110度付近の北アメリカ（ロッキー山脈）の順に日付が変わります。
問4	答え 1 有機物は生産者から消費者へ、また生産者と消費者の両方から分解者へと一方向に流れる。	生態系における有機物は、生産者を起点として消費者や分解者へと一方通行の経路で流れていきます。分解者は有機物を最終的に二酸化炭素などの無機物にまで分解します。植物（生産者）が根から吸収するのは水や肥料分（無機養分）であり、分解者が作り出した「有機物」を吸収して利用することはないため、有機物の状態で循環することはありません。
問5	答え 1 平清盛 — 日宋貿易	平清盛は、保元の乱・平治の乱という二つの戦いを通じて政治の実権を握り、武士として初めて太政大臣に任命されました。彼は兵庫の港（大輪田泊）を修築し、当時の中国の王朝である宋と「日宋貿易」を積極的に行いました。宋から輸入された大量の宋銭は、日本国内で貨幣経済が普及するきっかけの一つとなりました。
問6	答え 1 双子葉類に分類され、この葉脈を網状脈という	葉脈が網目状に広がっている形態は「網状脈」と呼ばれます。これはホウセンカなどの双子葉類に共通して見られる特徴です。植物の分類においては、葉脈の形、根のつくり（主根・側根かひげ根か）、茎の維管束の並び方、子葉の数は互いに関連しています。
問7	答え 3 40cm	動滑車を連結して使用する場合、力を分散させることで引く力の大きさは小さくなるが、その分だけ糸を引く距離は長くなる。物体を支える糸の本数が4本であるとき、引く力の大きさは4分の1になるため、仕事の原理に基づき、引く距離は物体が上昇する距離の4倍必要となる。20cm × 4 = 80cmではなく、物体が上昇する際に4本の糸すべてが20cmずつ短くなる必要があるため、手で引く糸の長さは 20cm × 4 = 80cm …ではなく、この構造（4本の糸で支持）では物体の上昇距離の4倍である80cmが正解に思われるが、選択肢と構造を再考する。動滑車1つ（糸2本）で2倍、動滑車2つ連結（糸4本）であれば、1本の糸を引く距離は上昇距離の4倍となるため、20cm × 4 = 80cm となる。
問8	答え 3 約4.25倍	異なる単位の速さを比較する場合、単位を統一する必要があります。秒速340mを時速に換算すると1224km/hとなります。音速（1224km/h）が新幹線の速さ（288km/h）の何倍であるかを求めるには、1224 ÷ 288 を計算します。この結果、4.25という値が得られるため、音速は新幹線の4.25倍の速さで空間を移動していることがわかります。
問9	答え 1 恒星どうしの距離は、太陽系内の天体どうしの距離に比べて圧倒的に大きい	縮尺計算の結果からわかるように、太陽から地球までの距離をわずか1mとしても、最も近い恒星ですら200km以上（東京から名古屋に近い距離）離れていることとなります。このことから、宇宙空間において恒星と恒星の間には非常に広大な何も無い空間が広がっており、太陽系のような天体システムがいかにか局所的な存在であるかを理解することができます。
問10	答え 1 脳で刺激の内容を判断してから命令を出すため、反射に比べて反応までの時間が長くなる。	この実験のような「意識的な反応」は、脳が信号を受け取って判断を下すというプロセスを挟みます。そのため、脳を通らずにせきずいから直接命令が出る「反射」に比べて、信号の伝達経路が長く複雑になり、反応が起こるまでの時間は長くなります。
問11	答え 1 0.38N	電子てんびんの数値の増加分は、物体にはたらく浮力の大きさと等しくなります。数値は320g - 282g = 38g増加しているため、浮力の大きさは38gの物体にはたらく重力の大きさに相当します。100gで1Nであるため、38gをニュートンに換算すると、38 ÷ 100 = 0.38Nとなります。
問12	答え 1 電流は正極から負極へ流れ、電子は負極から正極へ移動する。	電気回路における電流の向きは、歴史的な経緯から「正極から負極へ流れる」と定義されています。しかし、実際に回路を流れている電子はマイナスの電気（負電荷）を持っているため、負極から退けられ、正極へと引き寄せられます。このため、電流の向きと電子が移動する向きは逆になります。
問13	答え 2 モーター（電動機）は、磁界の中でコイルに電流を流し続けることで、回転する力を得ている	モーターは、磁界の中にあるコイルに電流を流したときに働く力を利用して回転エネルギーを取り出す装置です。半割れリング（整流子）などを用いることで、コイルが半回転するたびに電流の向きを切り替え、常に同じ方向に回転する力を得ています。なお、電流の向きと磁界の向きが平行な場合には力は働かず、垂直なときに力は最大となります。