

問1 凸レンズを用いた実験において、光源から出た光が光軸に平行な状態で凸レンズに入射しました。この光がレンズを通過して屈折した後の進み方について、正しい説明を選びなさい。 (2018年 茨城県公立入試 類似)

1. レンズを通過した後、光軸と交わることなく直進し続ける。
2. レンズを通過した後、レンズの反対側にある焦点を通るように進む。
3. レンズを通過した後、入射したときと同じ角度で外側に広がるように進む。
4. レンズを通過した後、レンズの手前側にある焦点から出たかのように広がる。

問2 脊椎動物は、長い地質年代を経て、水中から陸上へと生活の場を広げながら進化してきました。地球上に出現した時期が古いものから新しいものへと並んでいる順序として、正しいものはどれか。 (2026年 茨城県公立入試 類似)

1. 魚類 → 爬虫類 → 両生類 → 鳥類
2. 両生類 → 魚類 → 爬虫類 → 哺乳類
3. 魚類 → 両生類 → 爬虫類 → 哺乳類
4. 爬虫類 → 両生類 → 魚類 → 鳥類

問3 日本にある火山が噴火した際、放出された火山灰は上空の風の影響を受け、火口から東の方向へ扇状に広がって堆積することが一般的です。このとき、火山灰を西から東へと運ぶ、日本の上空を一年中吹いている強い風の名称を答えなさい。 (2021年 茨城県公立入試 類似)

1. 偏西風
2. 貿易風
3. 季節風
4. 上昇気流

問4 物体が高い位置にあることで蓄えている「位置エネルギー」の大きさを決定する要因の組み合わせとして、最も適切なものはどれですか。 (2016年 茨城県公立入試 類似)

1. 物体の質量と、物体を離す瞬間の速さ
2. 物体の体積と、置かれている位置の高さ
3. 物体の体積と、物体を離す瞬間の速さ
4. 物体の質量と、置かれている位置の高さ

問5 記録タイマーを用いて物体の運動を記録したテープを、一定の時間間隔ごとの移動距離の変化として整理するために切り分ける際、その方法として最も適切なものはどれですか。なお、記録タイマーは1秒間に50回打点するものとします。 (2021年 茨城県公立入試 類似)

1. 0.1秒間の移動距離を比較するために、打点の上を正確に通るようにして、打点5つ分の区間ごとに切り分ける
2. 打点の間隔が狭い部分は5打点ごとに切り、間隔が広がってきたら10打点ごとに切り分ける
3. 打点の位置に関わらず、定規を用いて正確に5.0cmごとに切り分ける
4. 0.1秒間の移動距離を比較するために、打点と打点のちょうど中間を切るようにして、打点が5個含まれるように切り分ける

問6 火成岩の色の違いが生じる理由として、岩石に含まれる鉱物の性質から説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2018年 茨城県公立入試 類似)

1. 有色鉱物の含まれる割合が多いほど、岩石全体の色は黒っぽくなる。
2. マグマに含まれる結晶のサイズが大きいほど、光を吸収して白っぽくなる。
3. 有色鉱物の含まれる割合が少ないほど、岩石全体の色は黒っぽくなる。
4. マグマの冷却速度が速いほど、有色鉱物が多く生成されるため黒っぽくなる。

問7 酸化銅と炭素粉末の混合物を試験管に入れて加熱し、銅を取り出す実験を行います。加熱を止める際、ガラス管を石灰水から抜いた後、試験管に接続されたゴム管をピンチコックで閉じる操作を行う理由として、最も適切なものはどれですか。 (2016年 茨城県公立入試 類似)

1. 試験管内の温度が下がることで空気が入り込み、生じた銅が酸素と結びついて再び酸化銅に戻るのを防ぐため
2. 試験管内の圧力を高めることで、未反応の炭素と酸化銅の反応をさらに促進させるため
3. 試験管内で発生した二酸化炭素が外部に漏れ出し、石灰水による反応が不十分になるのを防ぐため
4. 石灰水が逆流して、加熱していた試験管が割れるのを防ぐため

問8 金属Aの質量を測定したところ20g、体積は2cm³であった。また、金属Eの質量を測定したところ10g、体積は1cm³であった。これらの測定結果からわかる金属Aと金属Eの関係について、最も適切な説明を選びなさい。 (2018年 茨城県公立入試 類似)

1. 質量を体積で割った値が金属Aは10、金属Eは10となり、この値が異なる場合にのみ同じ物質といえる
2. 金属Aの体積は金属Eの2倍であるため、金属Aは金属Eとは別の物質である
3. 質量が異なるため、金属Aと金属Eは異なる種類の物質である
4. どちらも1cm³あたりの質量が10gと等しいため、金属Aと金属Eは同じ種類の物質である

問9 ヒトの消化器系において、食道、胃、小腸、大腸が一本の管としてつながっています。このうち、すい臓から分泌された消化酵素などがはたらき、デンプンなどの養分が最終的に分解される場所はどこですか。また、そこでは分解された養分に対してどのようなことが行われますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2023年 茨城県公立入試 類似)

1. 小腸において、消化酵素で最終的に分解されたブドウ糖などの養分が吸収される
2. 肝臓において、小腸から送られてきたデンプンが最終的にブドウ糖へと分解される
3. 胃において、消化酵素でデンプンがすべて分解され、血液中へ直接送られる
4. 大腸において、消化酵素で最終的に分解されたブドウ糖などの養分が吸収される

問10 ある気体を集める際、水上置換法は適さず、上方置換法が選ばれました。この気体を持つ性質の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2016年 茨城県公立入試 類似)

1. 水に非常に溶けやすく、密度が空気よりも大きい。
2. 水に溶けにくく、密度が空気よりも大きい。
3. 水に非常に溶けやすく、密度が空気よりも小さい。
4. 水に溶けにくく、密度が空気よりも小さい。

問11 透明半球上に太陽の通り道を記録した際、冬至の日における太陽の軌跡と方位の特徴として正しいものはどれか。 (2024年 茨城県公立入試 類似)

1. 太陽は南東の方角から昇り、南中高度は夏至と同じ高さを通るが、軌跡の長さだけが極端に短くなる。
2. 太陽は北東の方角から昇り、春分の日ルートよりも北側に寄った長い軌跡を描いて、北西の方角に沈む。
3. 太陽は真東の方角から昇り、天頂付近を通る長い軌跡を描いて、真西の方角に沈む。
4. 太陽は南東の方角から昇り、真東を通る春分の日ルートよりも南側に寄った短い軌跡を描いて、南西の方角に沈む。

問12 光が空気から水やガラスなどの異なる物質へ斜めに進むとき、その境界で光の進む方向が変わる現象を何といいますか。 (2018年 茨城県公立入試 類似)

1. 反射
2. 散乱
3. 屈折
4. 全反射

問13 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 茨城県公立入試 類似)

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

答え合わせ・解説

問1	答え 2 レンズを通過した後、レンズの反対側にある焦点を通るように進む。	凸レンズの性質として、光源の1点から出た光のうち光軸に平行な光は、凸レンズで屈折した後には必ず反対側の焦点を通るという作図上の規則があります。これに対し、レンズの中心を通る光は屈折せずに直進します。
問2	答え 3 魚類 → 両生類 → 爬虫類 → 哺乳類	脊椎動物は、まず水中で生活する魚類が出現し、その後、陸上でも生活できる両生類、乾燥に強い体を持つ爬虫類、そしてさらに進化した鳥類や哺乳類が登場したという歴史があります。出現の順序を整理すると、魚類、両生類、爬虫類、そして爬虫類から枝分かれする形で哺乳類と鳥類が続きます。
問3	答え 1 偏西風	日本の上空には偏西風と呼ばれる強い西風が一年中吹いています。火山が噴火して空高く舞い上がった火山灰は、この偏西風に乗って東（風下）へと運ばれるため、分布図を作成すると火山口から東側に広がった扇状の形になります。
問4	答え 4 物体の質量と、置かれている位置の高さ	位置エネルギーの大きさは、その物体自体の質量と、基準となる面からの高さの2つの要因によって決まります。物体の体積や、静止した状態から手を離す瞬間の速さは、位置エネルギーの大きさには直接関係しません。
問5	答え 1 0.1秒間の移動距離を比較するために、打点の上を正確に通るようにして、打点5つ分の区間ごとに切り分ける	記録タイマーの打点の間隔は、タイマーが1回打点するのに要する時間を表しています。1秒間に50回打点する装置の場合、1打点の間隔は0.02秒となるため、5打点分の区間（打点の上から次の打点の上までを1区間として5つ分）は0.1秒に相当します。時間の経過に伴う速さの変化を正しく分析するためには、打点と打点の間で切るのではなく、打点の上を正確に切って、すべてのテープに含まれる打点の間隔の数を統一する必要があります。
問6	答え 1 有色鉱物の含まれる割合が多いほど、岩石全体の色は黒っぽくなる。	火成岩の色は、そこに含まれる造岩鉱物の種類と割合によって決まります。クロム鉄鉱や輝石、角閃石などの有色鉱物は鉄やマグネシウムを多く含み黒っぽい色をしているため、これらが多く含まれる岩石（玄武岩や斑れい岩など）は全体として黒っぽくなります。逆に、石英や長石などの無色鉱物の割合が多い岩石（流紋岩や花崗岩など）は白っぽくなります。
問7	答え 1 試験管内の温度が下がることで空気が入り込み、生じた銅が酸素と結びついて再び酸化銅に戻るのを防ぐため	加熱によって還元された銅は、加熱直後には非常に高温になっています。この状態で空気が試験管内に入ると、銅が空気中の酸素と激しく反応し、再び酸化銅へと戻る「再酸化」が起こってしまいます。ピンチコックでゴム管を密閉するのは、この外部からの酸素の流入を遮断し、生成された金属の状態を保つための重要な操作です。なお、石灰水の逆流防止は「ガラス管を石灰水から抜く」ことの目的であり、ピンチコックの使用目的とは異なります。
問8	答え 4 どちらも1cm ³ あたりの質量が10gと等しいため、金属Aと金属Eは同じ種類の物質である	密度は「質量 ÷ 体積」で求めることができ、物質の種類が同じであれば、質量や体積の値が異なっても密度は一定の値を示します。金属Aの密度は 20g ÷ 2cm ³ = 10g/cm ³ 、金属Eの密度は 10g ÷ 1cm ³ = 10g/cm ³ となり、両者の密度が一致するため、これらは同じ種類の物質であると判断できます。
問9	答え 1 小腸において、消化酵素で最終的に分解されたブドウ糖などの養分が吸収される	小腸は、すい液や腸液に含まれる消化酵素の働きによって、デンプンをブドウ糖にまで最終的に分解する場所です。さらに、小腸の壁にある柔毛という突起構造を用いることで、分解されたブドウ糖などの養分を効率よく吸収する役割も担っています。大腸は主に水分の吸収を行い、肝臓は吸収された養分の貯蔵や解毒を行う器官であり、消化酵素による分解の場ではありません。
問10	答え 3 水に非常に溶けやすく、密度が空気よりも小さい。	気体を集める方法は、その気体の「水への溶けやすさ」と「空気との密度の比較」で決まります。水に溶けやすい場合は水上置換法が使えないため、空気との密度を比較します。密度が空気より小さい（軽い）場合は、容器の上部に溜まる性質を利用して上方置換法を選択します。
問11	答え 4 太陽は南東の方角から昇り、真東を通る春分の日のルートよりも南側に寄った短い軌跡を描いて、南西の方角に沈む。	冬至の日は太陽の通り道が一年で最も南側に寄ります。そのため、日の出は真東よりも南寄りの「南東」、日の入りは真西よりも南寄りの「南西」となります。透明半球上に描かれる太陽の通り道（弧）の長さは、昼の長さが最短であることに対応して、一年の中で最も短くなります。
問12	答え 3 屈折	光が異なる物質の境界を斜めに通過する際、物質によって光の進む速さが異なるために、境界で進む方向が変わります。この現象を屈折と呼び、反射や全反射とは区別されます。
問13	答え 4 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。