

問1 水平な位置にあるスタート地点からゴール地点までを直線で結んだレールAと、同じスタートとゴールを結んでいるが、途中で「谷」のように低い位置をってから元の高さに戻る形状のレールBがあります。摩擦や空気の抵抗を無視できるものとして、両方のレールで同時に小球を転がし始めたところ、レールBの小球が先にゴールに到達しました。その理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2023年 宮城県公立入試 類似)

1. レールBは途中で低い位置を通ることにより、小球がゴールまで移動する距離がレールAよりも短くなるため。
2. 低い位置では物体にはたらく重力が大きくなり、小球を下向きに引く力が加速を助け続けるため。
3. 低い位置から元の高さに戻る際に、蓄えられた運動エネルギーが位置エネルギーに変換され、上り坂でさらに加速するため。
4. 低い位置を通る際に位置エネルギーが減少した分、運動エネルギーが増加して速さが大きくなり、平均の速さがレールAよりも大きくなるため。

問2 山頂付近で発生していた雲が、空気が山の斜面を下降するにつれて消えていく理由を説明したものとして、適切なものはどれですか。 (2021年 宮城県公立入試 類似)

1. 空気が斜面を下る際に周囲から圧縮され、温度が上がることで、雲をつくる水滴が蒸発して水蒸気に戻るため。
2. 山のふもととは山頂よりも気圧が低いため、空気中の水滴が拡散して目に見えなくなるため。
3. 空気が斜面を下る際に断熱膨張し、温度が急激に下がることで、水滴が周囲の空気に吸収されて消えるため。
4. 下降気流によって空気が露点まで冷やされ、水蒸気がすべて雨となって地面に落下してしまうため。

問3 地球が公転面に対して垂直な方向から地軸を一定の角度傾けたまま公転することによって、季節ごとに太陽の南中高度や昼夜の長さが変化します。現在の地球の地軸は、公転面に対して垂直な方向から約何度傾いていますか。 (2022年 宮城県公立入試 類似)

1. 66.6度
2. 35.0度
3. 45.0度
4. 23.4度

問4 電池が回路に電流を流し、豆電球を点灯させているとき、電池の内部ではどのようなエネルギーの変換が主に行われていますか。 (2022年 宮城県公立入試 類似)

1. 電池の容器が持つ弾性エネルギーが電気エネルギーに変換されている
2. 導線に蓄えられた熱エネルギーが電気エネルギーに変換されている
3. 周囲の光エネルギーが電気エネルギーに変換されている
4. 物質が持つ化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている

問5 中性を表す緑色のBTB溶液に、ストローで自分の呼吸を十分に吹き込みました。このときの溶液の変化とその理由について正しく説明しているものはどれですか。 (2022年 宮城県公立入試 類似)

1. 呼吸に含まれる二酸化炭素が水に溶け、アルカリ性を示すため青色に変化する。
2. 呼吸に含まれる水蒸気が混ざり、中性のままであるため緑色から変化しない。
3. 呼吸に含まれる酸素が水に溶け、酸性を示すため黄色に変化する。
4. 呼吸に含まれる二酸化炭素が水に溶け、酸性を示すため黄色に変化する。

問6 モモの花のつくりを観察すると、めしべの根元の膨らんだ部分（子房）の中に、将来種子になる小さな粒（胚珠）が見られます。受粉が行われた後、子房と胚珠はそれぞれ何に変化しますか。正しい組み合わせを選びなさい。 (2024年 宮城県公立入試 類似)

1. 子房は花弁に、胚珠は種子になる
2. 子房は種子に、胚珠はがくになる
3. 子房は果実、胚珠は種子になる
4. 子房は種子に、胚珠は果実になる

問7 胃液に含まれるペプシンなどの消化酵素によって、食物中の養分が分解される理由として、最も適切な記述を選びなさい。 (2021年 宮城県公立入試 類似)

1. 養分の種類をすべて同じ物質に変換することで、肝臓での貯蔵効率を高めるため
2. 養分を分解して化学反応を起こし、胃の中の温度を一定に保つエネルギーを得るため
3. 養分の分子を小さく分解することで、小腸の壁から吸収できるようにするため
4. 養分を水に溶けない固形物に変えることで、消化管内をゆっくり移動させるため

問8 電源装置に電熱線aのみをつないだ回路に、別の電熱線bを並列に付け加えたとき、回路全体の電流と電気抵抗の変化について説明したものとして適切なものはどれですか。ただし、電源装置の電圧は一定に保つものとし、電流計は回路の主流部分に接続されているものとします。 (2024年 宮城県公立入試 類似)

1. 電圧が一定であれば、電熱線を並列に付け加えても主流を流れる電流の大きさや回路全体の電気抵抗は変化しない
2. 電流の通り道が増えるため、主流を流れる電流は大きくなり、回路全体の電気抵抗は小さくなる
3. 電流の通り道が増えるため、主流を流れる電流は小さくなり、回路全体の電気抵抗は大きくなる
4. 電熱線を加えることで負荷が増えるため、主流を流れる電流は小さくなり、回路全体の電気抵抗は大きくなる

問9 地球の自転の影響により、観測地点の経度によって太陽が真南に来る時刻である「南中時刻」には違いが生じます。日本国内において、異なる2地点の経度と南中時刻の関係について述べたものとして正しい説明を選びなさい。 (2022年 宮城県公立入試 類似)

1. 西にある地点ほど、南中時刻は早くなる。
2. 南にある地点ほど、南中時刻は早くなる。
3. 東にある地点ほど、南中時刻は早くなる。
4. 北にある地点ほど、南中時刻は早くなる。

問10 植物を、仲間を増やす仕組みに基づいて大きく2つのグループに分類します。イヌワラビやゼニゴケが含まれるグループと、イチヨウやサクラが含まれるグループを分ける基準として、正しい説明はどれですか。 (2025年 宮城県公立入試 類似)

1. 胚珠が子房に包まれているか、胚珠がむき出しになっているか
2. 種子をつくって増えるか、胞子をつくって増えるか
3. 光合成を行うか、光合成を行わずに栄養を吸収するか
4. 根・茎・葉の区別があるか、根・茎・葉の区別がないか

問11 地震の波には、速いP波と遅いS波があります。ある地震において、震源から10km離れた地点と50km離れた地点での揺れ方を比較したとき、初期微動が続く時間（初期微動継続時間）の関係について正しく説明しているものはどれですか。 (2025年 宮城県公立入試 類似)

1. 震源から10km離れた地点の方が、初期微動が続く時間は長い
2. 初期微動が続く時間は、震源からの距離ではなくマグニチュードの大きさに比例して決まる
3. 震源から50km離れた地点の方が、初期微動が続く時間は長い
4. どちらの地点でも初期微動が始まるタイミングは同じであるため、続く時間も同じである

問12 スルメイカなどの軟体動物の体のつくりについて、外套膜（がいとうまく）を切り開いて内部を観察したとき、呼吸に関わる「えら」はどのような状態で存在していますか。 (2023年 宮城県公立入試 類似)

1. 外套膜の内部に、左右一対の器官として存在する
2. 腕の付け根に、多数の細いひも状の組織として存在する
3. 胃や肝臓などの内臓の隙間に、一つの大きな塊として存在する
4. 漏斗（ろうと）の先端に、外部に露出した状態で存在する

答え合わせ・解説

問1	答え 4 低い位置を通る際に位置エネルギーが減少した分、運動エネルギーが増加して速さが大きくなり、平均の速さがレールAよりも大きくなるため。	物体が低い位置へ移動すると、その高さの減少分に応じて位置エネルギーが運動エネルギーに変換されます。レールBを通る小球は、途中の低い区間でレールAを走る小球よりも大きな運動エネルギーを持つことになり、その結果として速さが大きくなります。ゴール地点での速さはレールAもレールBも同じ（同じ高さのため）になりますが、途中の行程においてレールBの方が速く進む区間が長いので、全体の平均の速さが大きくなり、先に到着します。
問2	答え 1 空気が斜面を下る際に周囲から圧縮され、温度が上がること、雲をつくる水滴が蒸発して水蒸気に戻るため。	山頂を越えた空気が斜面を下降すると、ふもとへ行くほど周囲の気圧が高くなるため、空気の塊は「圧縮」されます。これにともない空気の温度が上がると、空気中に含むことができる水蒸気の最大量（飽和水蒸気量）が増えるため、雲をつくっていた水滴が「蒸発」して目に見えない水蒸気へと変化します。この一連の過程により、山の風下側では雲が消滅します。
問3	答え 4 23.4度	地球は公転面に対して垂直な方向から約23.4度傾いた状態で公転しているため、季節によって太陽の光が当たる角度が変化し、日本のような中緯度地域では四季が生じます。公転面そのものに対しては、90度から23.4度を引いた66.6度の角度で傾いています。
問4	答え 4 物質が持つ化学エネルギーが電気エネルギーに変換されている	電池の内部では、物質が別の物質へと変化する化学反応が起きています。この反応の過程で、物質がもともと持っていた化学エネルギーが電気的なエネルギーへと直接変換され、外部の回路へと供給されます。
問5	答え 4 呼気に含まれる二酸化炭素が水に溶け、酸性を示すため黄色に変化する。	人の呼気には空気中に比べて多くの二酸化炭素が含まれています。この二酸化炭素がBTB溶液に溶け込むと、溶液は酸性へと変化します。BTB溶液は中性で緑色、酸性で黄色、アルカリ性で青色を示す指示薬であるため、呼気を吹き込むと黄色に変化します。
問6	答え 3 子房は果実に、胚珠は種子になる	受粉が成立すると、めしべの根もとにある子房が成長して果実となり、その中にある胚珠が成長して種子となります。このように胚珠が子房に保護されているのが被子植物の大きな特徴です。
問7	答え 3 養分の分子を小さく分解することで、小腸の壁から吸収できるようにするため	食物に含まれるデンプンやタンパク質、脂肪などの養分は、そのままの状態では分子が大きすぎるため、小腸の柔毛の壁を通り抜けて血液中に取り込むことができません。消化酵素の役割は、これらを細胞の膜を通過できるほど小さな分子にまで分解することにあります。このプロセスを経て、初めて養分はエネルギー源や体の材料として活用されます。
問8	答え 2 電流の通り道が増えるため、主流を流れる電流は大きくなり、回路全体の電気抵抗は小さくなる	並列回路において電熱線を新しく接続すると、その電熱線にも電流が流れるようになります。主流部分を流れる電流は、枝分かれした各電熱線を流れる電流の合計となるため、電熱線を増やすほど全体の電流は大きくなります。電圧を変えずに全体の電流が大きくなるということは、回路全体の電気抵抗（合成抵抗）が減少したことを示しています。
問9	答え 3 東にある地点ほど、南中時刻は早くなる。	地球は西から東へと自転しているため、より東に位置する地点の方が先に太陽の正面へと回り込みます。そのため、経度が東に寄っている地点ほど、太陽が真南に来る「南中時刻」は早い時刻になります。
問10	答え 2 種子をつくって増えるか、胞子をつくって増えるか	植物の分類において、イヌワラビ（シダ植物）やゼニゴケ（コケ植物）は、種子をつくらずに胞子で増えるという共通点を持っています。対して、イチヨウ（裸子植物）やサクラ（被子植物）は、いずれも種子をつくって仲間を増やす「種子植物」です。根・茎・葉の区別はシダ植物とコケ植物を分類する際の基準であり、胚珠の状態は種子植物の中で裸子植物と被子植物を分類する際の基準です。
問11	答え 3 震源から50km離れた地点の方が、初期微動が続く時間は長い	初期微動はP波が到着してからS波が到着するまでの間に起こる現象です。P波はS波よりも伝わる速度が速いため、震源から離れれば離れるほど、P波とS波の到着時刻の差（初期微動継続時間）は大きくなります。したがって、震源から遠い50kmの地点の方が、10kmの地点よりも初期微動が長く続きます。
問12	答え 1 外套膜の内部に、左右一対の器官として存在する	スルメイカの内部構造では、外套膜に包まれた空間の中に、呼吸器官であるえらが左右に一つずつ、一対存在しています。えらは水中の酸素を取り入れる役割を持ち、心臓や胃、肝臓といった他の内臓器官とともに配置されています。漏斗は水を噴き出して移動するための器官であり、えらそのものではありません。