

問1 透明半球を使って1時間ごとの太陽の位置を記録する際、ペンの先の影がどこに重なるようにして点を書き込む必要がありますか。その適切な位置を選択してください。(2018年 山形公立入試 類似)

1. 底面の円の中心 2. 方位磁針が指す北の印 3. 透明半球のふちの延長線上 4. 円の中心から真東に離れた位置

問2 金属(鉄など)が電流を通す理由と、電解質の水溶液が電流を通す理由について、電解質の水溶液における原理を正しく説明したものはどれか。(2021年 山形公立入試 類似)

1. 水溶液中で物質が電子を放出し、自由電子が移動するため 2. 水溶液中で物質が陽イオンと陰イオンに電離し、イオンが移動するため 3. 水溶液中で物質が原子のまま液体の中を自由に動き回るため 4. 水溶液そのものが金属と同じように自由電子を豊富に持っているため

問3 ある岩石の表面に、扇形の貝殻の特徴を持つホタテガイの化石が浮き出ていました。こ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。(2017年 山形公立入試 類似)

1. 非常に深い、暗黒の深海であった 2. 水温が低く、比較的浅い海であった 3. 広大な湿地帯が広がる陸地であった 4. サンゴ礁が発達した温暖な浅い海であった

問4 被子植物と裸子植物を分類する際の、めしべの構造上の違い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。(2016年 山形公立入試 類似)

1. 被子植物は胚珠が子房の中に包まれているが、裸子植物には子房がなく胚珠がむき出しになっている。 2. 被子植物は胚珠がむき出しになっているが、裸子植物は胚珠が子房の中に包まれている。 3. 被子植物には子房がないが、裸子植物には子房があり、その中に胚珠が含まれている。 4. 被子植物もおしべの中に子房があるが、裸子植物はめしべの中に子房がある。

問5 日本の七地方区分において近畿地方に分類される県のうち、中部地方に属する県と陸上で直接境界を接している県の組み合わせとして正しいものを、次のうちから選びなさい。(2017年 山形公立入試 類似)

1. 三重県と滋賀県 2. 和歌山県と奈良県 3. 兵庫県と大阪府 4. 京都府と福井県

問6 節足動物のからだのつくりを観察すると、筋肉がからだの外側をおおう硬い殻の内側に直接付着していることがわかります。この「からだの外側をおおう硬い構造」の役割として、最も適切な説明はどれですか。(2020年 山形公立入試 類似)

1. からだ全体の形を支えるとともに、内部の組織を保護する役割 2. 肺のように空気中から酸素を取り込み、全身に送る役割 3. 周囲の温度変化に合わせて、体温を一定に保つ役割 4. からだをしなやかに曲げるために、中心に一本の柱を作る役割

問7 固体から液体に状態変化すると、多くの物質では体積が変化するが、質量は常に一定に保たれる。この理由を「原子」という言葉を用いて説明したものと、最も適切なものを選びなさい。(2016年 山形公立入試 類似)

1. 状態変化によって原子の大きさが変化しても、原子の重さは変わらないため 2. 状態変化の前後で、物質をつくっている原子の種類と数が変化しないため 3. 液体になると原子が自由に動けるようになるが、原子が消滅することはないため 4. 原子が結びついてできる分子の形が変化しても、全体の原子の総重量は不変であるため

問8 斜面を下る台車の運動を記録タイマーで記録し、0.1秒ごとに切ったテープを順に並べてグラフを作成した。ある区間Cの長さが3.9cm、その次の区間Dの長さが5.3cmであったとき、この結果から読み取れる物体の運動の様子について説明したものと、最も適切なものはどれか。(2021年 山形公立入試 類似)

1. 一定の時間内に進む移動距離が増加しているため、平均の速さは大きくなっている。 2. テープの長さの差が1.4cmで一定であるため、物体は等速直線運動をしている。 3. 打点の間隔が徐々に狭くなっているため、物体の平均の速さは小さくなっている。 4. 各区間の時間は0.1秒で変化しないため、移動距離が変化しても平均の速さは変化しない。

問9 コウモリのつばさと、ヒトの腕の骨格を比較したとき、それらが「相同器官」であると判断できる根拠として、最もふさわしい考え方はどれですか。(2019年 山形公立入試 類似)

1. どちらも前あしとしての機能を持ち、飛んだり物を持ったりするために複雑に進化しているから。 2. 外見の形は全く異なるが、皮膚や筋肉の組織が共通しており、同じ遺伝子を持っていることがわかるから。 3. 骨の数や関節のつながり方といった基本的な内部構造が共通しており、もとは同じものに由来すると考えられるから。 4. どちらも長い年月をかけて、環境に合わせてより使いやすい形へと退化することなく発達し続けてきたから。

問10 細胞分裂の過程を観察すると、核が消えて染色体が現れ、それらが細胞の中央に並んだあと、それぞれ分かれて細胞の両端に移動する様子が確認できる。このとき、分かれて移動する染色体の性質と役割について述べたものとして、最も適切な説明はどれか。(2016年 山形公立入試 類似)

1. あらかじめ複製された同じ遺伝情報を持つ染色体が分かれることで、新しい2つの細胞に同じ情報を分配する。 2. 相同染色体が対になって移動することで、新しくできる細胞の染色体数を半分に減らす。 3. 細胞分裂が終わった直後に染色体が作られるため、移動する時点ではまだ遺伝情報は含まれていない。 4. 細胞の中央に細胞板が作られることによって、染色体は物理的に切断されながら両端に押し出される。

問11 地球が太陽の周りを公転することによって生じる、太陽や星が1年かけて天球上を移動するように見える「見かけの動き」を何といいますか。(2024年 山形公立入試 類似)

1. 年周運動 2. 日周運動 3. 自転 4. 惑星運動

問12 ライオンのような肉食動物と、シマウマのような草食動物の歯の形を比較したとき、その食性の違いから生じる特徴の説明として最も適切なものを答えなさい。(2019年 山形公立入試 類似)

1. 肉食動物は獲物を捕らえるために犬歯が鋭く発達しており、草食動物は草をすりつぶすために平らな臼歯が発達している 2. 肉食動物は植物の繊維を分解するために門歯が発達しており、草食動物は肉を引き裂くために犬歯が発達している 3. 肉食動物は臼歯で獲物を捕らえ、草食動物は犬歯で植物の根を掘り起こすように発達している 4. 肉食動物も草食動物も、全く同じ位置に同じ形状の門歯・犬歯・臼歯を持っており、発達の仕方の違いはない

問13 スタンドから糸で吊るされた重りがふりこの運動をしているとき、重りが最高点に達した瞬間に、重りに働く「重力」と「糸が重りを引く張力」を合成した力の向きはどのようになりますか。最も適切な説明を選びなさい。(2019年 山形公立入試 類似)

1. 重りが描く円弧の接線方向 2. 重力が働く向きと同じ真下向き 3. 糸の支点に向かう向き 4. ふりこの中心軸に向かう水平方向

答え合わせ・解説

問1	答え 1 底面の円の中心	観測者の位置である底面の中心、ペン先、そして太陽の3点が一直線上に並ぶように記録しなければなりません。ペン先の影を底面の中心に合わせることで、観測者から見た太陽の正確な方向を透明半球の表面に写し取ることができます。
問2	答え 2 水溶液中で物質が陽イオンと陰イオンに電離し、イオンが移動するため	鉄などの金属は内部に存在する「自由電子」が移動することによって電流を流す導体であるが、電解質の水溶液では仕組みが異なる。電解質が水に溶けて電離することで生じた陽イオンと陰イオンが、それぞれ反対の極性の電極に向かって移動することで、電気的な偏りが解消され続ける仕組みによって電流が流れる。
問3	答え 2 水温が低く、比較的浅い海であった	ホタテガイは、現代でも水温が低い地域の浅い海に生息している生物です。化石となった生物が、現在どのような環境で生活しているかを知ること、地層が堆積した当時の環境を推測できます。したがって、ホタテガイの化石が見つかった地層は、当時「冷たく浅い海」であったと考えられます。
問4	答え 1 被子植物は胚珠が子房の中に包まれているが、裸子植物には子房がなく胚珠がむき出しになっている。	植物の分類において、種子をつくる植物（種子植物）のうち、めしべの根元に子房という袋状の構造を持ち、その中に胚珠を保護しているものを「被子植物」と呼びます。対して、マツやイチヨウのように子房を持たず、胚珠が鱗片などに直接ついているものを「裸子植物」と呼び、区別されます。
問5	答え 1 三重県と滋賀県	日本の一般的な地方区分では、三重県と滋賀県はどちらも近畿地方に属しています。地理的な位置関係を見ると、三重県は中部地方の愛知県や岐阜県と隣接しており、滋賀県は中部地方の岐阜県と境界を接しています。このように地方の境界に位置する県は、隣接する他の地方とも密接な関係を持っています。
問6	答え 1 からだ全体の形を支えるとともに、内部の組織を保護する役割	昆虫や甲殻類が持つ外骨格は、からだの内部を保護するだけでなく、骨組みとしてからだ全体の形を支え、さらに内側に付着した筋肉を動かすための支点となる役割を果たしています。肺のような呼吸器官の役割や、体温を一定に保つ役割はありません。また、中心に一本の柱（脊椎）を持つのはセキツイ動物の特徴です。
問7	答え 2 状態変化の前後で、物質をつくっている原子の種類と数が増えたり減ったりしないため	物質の質量が何によって決まるかを考える原理的な問題です。状態変化は、粒子（原子や分子）の集まり方や運動の状態が変わる現象であり、原子そのものが別の種類に変わったり、数が勝手に増減したりすることはありません。原子の種類と数が不変である限り、その集合体である物質全体の質量も保存されます。
問8	答え 1 一定の時間内に進む移動距離が増加しているため、平均の速さは大きくなっている。	記録テープの1区間の長さは、その時間内（この場合は0.1秒間）における物体の移動距離を示している。平均の速さは移動距離を時間で割って算出されるため、時間が一定であれば、移動距離が長くなるほど平均の速さは大きくなる。区間Cから区間Dにかけてテープが長くなっている事実は、物体が加速し、平均の速さが増加していることを表している。
問9	答え 3 骨の数や関節のつながり方といった基本的な内部構造が共通しており、もとは同じものに由来すると考えられるから。	相同器官であると判断する最大の根拠は、その器官を構成する骨格などの「基本的な内部構造の共通性」にあります。コウモリの翼は空を飛ぶための膜を支えるように特化しており、ヒトの腕は物をつかむために発達していますが、どちらも肩、上腕、前腕、手首、指へと続く骨のつながりのパターンが共通しています。この事実は、両者が共通の祖先から分かれ、それぞれの環境に適応して進化（変化）したことを物理的に証明しています。
問10	答え 1 あらかじめ複製された同じ遺伝情報を持つ染色体が分かれることで、新しい2つの細胞に同じ情報を分配する。	染色体は細胞分裂が本格的に始まる前の段階で複製されており、1つの染色体が2本分重なったような状態で現れる。これらが分裂の途中で離れ、細胞の両端へ1本ずつ移動することにより、分裂後にできる2つの細胞（娘細胞）には、もとの細胞と全く同じ遺伝情報が過不足なく伝わることになる。
問11	答え 1 年周運動	地球が1年かけて太陽の周りを1周する「公転」を行うため、地球から見た太陽や星の方向が少しずつ変化していきます。この、地球の公転によって生じる天体の周期的な見かけ上の移動を年周運動と呼びます。地球そのものが回る「自転」によって生じる1日周期の「日周運動」とは区別する必要があります。
問12	答え 1 肉食動物は獲物を捕らえるために犬歯が鋭く発達しており、草食動物は草をすりつぶすために平らな臼歯が発達している	動物の歯の形態は食性と密接に関係しています。肉食動物は生きた獲物を捕らえ、その肉を剥ぎ取る必要があるため犬歯が鋭く発達します。一方、草食動物は主食である植物を細かくすりつぶす必要があるため、臼歯が横に広く発達し、逆に獲物を捕らえるための犬歯は目立たなくなるか退化しています。
問13	答え 1 重りが描く円弧の接線方向	ふりこの重りには、常に鉛直下向きに働く重力と、糸が支点に向かって引く張力の2つの力が働いています。これら2つの力を合成した「合力」は、重りが移動する軌道である円弧の接線方向を向きます。この力が重りを動かそうとする力となり、運動の速さを変化させる原因となります。