

- 問1 凸レンズを通る光の進み方について、適切な説明を組み合わせるとして説明しているものはどれですか。 (2023年 茨城公立入試 類似)
1. 光軸に平行な光は凸レンズで屈折して焦点を通るように進み、レンズの中心を通る光は屈折せずに直進する。
 2. 光軸に平行な光は凸レンズで屈折して焦点を通るように進み、レンズの中心を通る光は反射して逆方向に進む。
 3. 光軸に平行な光は凸レンズを直進して進み、レンズの中心を通る光は屈折して焦点を通るように進む。
 4. 光軸に平行な光は凸レンズで反射して焦点を通るように進み、レンズの中心を通る光は屈折せずに直進する。
- 問2 棒で連結された2つの動滑車を用いて、重さが12Nの物体を持ち上げる装置を考える。この装置では、物体と動滑車全体が合計4本の糸によって垂直に支えられており、そのうちの1本の糸をばねばかりで引いている。動滑車や棒の重さ、および摩擦を無視できるとき、ばねばかりが示す力の大きさは何Nになるか。 (2025年 茨城公立入試 類似)
1. 3N
 2. 6N
 3. 12N
 4. 48N
- 問3 ある植物を調べたところ、「胚珠や子房が存在せず、維管束を持ち、日陰の湿った場所に生息して胞子で増える」という特徴が確認された。この植物の分類と、根の様子について正しく説明しているものはどれか。 (2025年 茨城公立入試 類似)
1. シダ植物に分類され、主根と側根の区別がある根を持つ。
 2. シダ植物に分類され、茎から出た多くの根を持つ。
 3. コケ植物に分類され、水分を吸収するためのひげ根を持つ。
 4. 裸子植物に分類され、胚珠がむき出しになった根を持つ。
- 問4 静岡県相良地域の地形図において、西側の地点Aから東側の地点Bまで直線を引いた状況を想定します。西側では等高線の間隔が非常に狭く、途中に数値の小さい等高線が入り込む「くぼみ」があり、東側には等高線がほとんど見られず建物の記号が密集している場合、この断面図の形状はどのように説明されますか。 (2026年 茨城公立入試 類似)
1. 西側に急峻な山地があり、その途中に谷（V字状の落ち込み）が存在し、東側に向かって標高の変化が少ない平地が続く形状。
 2. 西側に広大な平野が広がり、東側の地点B付近で急激に標高が上がる険しい崖になっている形状。
 3. 西側の地点Aが最も標高が低く、東側の地点Bに向かって一定の割合で標高が上がり続ける、障害物のない単調な坂道の形状。
 4. 中央に巨大な盆地があり、その両端にあたる地点Aと地点Bが、地域で最も高い山の頂上になっている左右対称の形状。
- 問5 原子の構造は、中心にある原子核の周囲を電子が取り囲むようなモデルで表される。このとき、原子全体が電氣的にどのような状態にあるか、その理由とともに述べたものとして適切なものはどれか。 (2019年 茨城公立入試 類似)
1. 原子核がもつプラスの電気の量と、周囲の電子がもつマイナスの電気の総和が等しいため、全体として電気を帯びていない。
 2. 電子の質量が非常に小さいため、原子核がもつプラスの電気の影響のみが残り、全体としてプラスの電気を帯びている。
 3. 原子核の中にマイナスの電気をもつ電子が取り込まれているため、プラスとマイナスが打ち消し合い、全体として電気を帯びていない。
 4. 電子はマイナスの電気をもっているが、原子核に含まれる中性子がその電気を吸収するため、全体として電気を帯びていない。
- 問6 日本国憲法に定められた天皇の役割について、天皇が行う「国事行為」の性質を説明したものとして正しいものはどれですか。 (2026年 茨城公立入試 類似)
1. 内閣の助言と承認に基づき、形式的・儀礼的な行為のみを行う
 2. 内閣総理大臣の指揮を受け、国の行政に関する実務的な判断を行う
 3. 国会の指名を受け、法律案の内容を最終的に決定する権限を持つ
 4. 最高裁判所の同意に基づき、緊急時に独自の判断で国政を動かす
- 問7 ロケットが真下に向けて高温のガスを噴射し、その反動を利用して上向きに上昇する仕組みを、力の関係に着目して説明したものとして正しいものはどれかを選びなさい。 (2018年 茨城公立入試 類似)
1. ロケットがガスを押す力と、ガスがロケットを押す力は、互いに逆向きで大きさが等しい関係にある。
 2. ロケットがガスを押す力よりも、ガスがロケットを押す力の方が大きいため、ロケットは上昇できる。
 3. 噴射されたガスが地面や周囲の空気を押すことで、その跳ね返りの力がロケットを押し上げている。
 4. ロケットにはたらく重力と、ガスを噴射することによって生じる上向きの力が釣り合っているため上昇する。
- 問8 北半球のある地点における「夏至」の日の太陽の南中高度を求めるとき、正しい計算の組み合わせはどれか。 (2024年 茨城公立入試 類似)
1. $90^\circ - \text{その地点の北緯} + \text{地軸の傾き} (23.4^\circ)$
 2. $90^\circ - \text{その地点の北緯} - \text{地軸の傾き} (23.4^\circ)$
 3. $90^\circ + \text{その地点の北緯} + \text{地軸の傾き} (23.4^\circ)$
 4. $90^\circ - \text{地軸の傾き} (23.4^\circ)$
- 問9 地球が太陽のまわりを公転していることにより、星の見える位置が季節とともに1年周期で移り変わっていくように見える運動を何といいますか。 (2016年 茨城公立入試 類似)
1. 日周運動
 2. 年周運動
 3. 自転運動
 4. 惑星運動
- 問10 「塩酸」「炭酸水」「食塩水」の3つの無色透明な水溶液がある。これらを区別するため、それぞれを加熱して水分を蒸発させる操作を行ったところ、2つの水溶液は何も残らず、1つの水溶液は白い粉末が残った。何も残らなかった2つの水溶液のうち、塩酸を特定するための方法と結果として正しい記述を選びなさい。 (2019年 茨城公立入試 類似)
1. 石灰水に入れても白く濁らないことを確認する。塩酸の溶質は塩化水素だからである。
 2. 石灰水に入れて白く濁ることを確認する。塩酸の溶質は二酸化炭素だからである。
 3. フェノールフタレイン溶液を加えて赤色に変わることを確認する。塩酸はアルカリ性だからである。
 4. 赤色リトマス紙を青色に変えることを確認する。塩酸はアルカリ性だからである。
- 問11 塩酸を電気分解したとき、陽極側から発生する気体の名称と、その性質の説明として正しいものはどれですか。 (2026年 茨城公立入試 類似)
1. 塩素が発生し、特有の刺激臭があり、インクの色を脱色する性質を持つ。
 2. 水素が発生し、マッチの火を近づけると音を立てて燃える性質を持つ。
 3. 塩素が発生し、線香の火を近づけると炎を上げて激しく燃える性質を持つ。
 4. 塩化水素が発生し、水によく溶けて青色リトマス紙を赤く変える性質を持つ。
- 問12 電子てんびんの上に水の入ったビーカーを置き、糸でつるした物体を水中に完全に沈めたところ、電子てんびんの示す値が増加しました。これは、物体が水から上向きの力を受けるのと同時に、水が物体から下向きの押し返される力を受けているためです。このとき物体にはたらく上向きの力の名称と、その力の大きさを電子てんびんの数値の変化から説明できる原理の組み合わせとして、最も適切なものはどれですか。 (2019年 茨城公立入試 類似)
1. 浮力と作用・反作用の法則
 2. 弾性力と作用・反作用の法則
 3. 重力と慣性の法則
 4. 浮力とフックの法則

答え合わせ・解説

| | | |
|-----|---|--|
| 問1 | 答え 1 光軸に平行な光は凸レンズで屈折して焦点を通るように進み、レンズの中心を通る光は屈折せずに直進する。 | 凸レンズを通過する光には特定の規則性があります。光軸に平行な光はレンズで屈折したあと、必ず反対側の焦点を通ります。また、レンズの厚みが中心部で一定とみなせるため、レンズの中心を通る光は屈折の影響を受けずにそのまま直進します。この2つの光の道筋を利用することで、像ができる位置を特定することができます。 |
| 問2 | 答え 1 3N | 複数の動滑車を連結して物体を支える場合、物体を支える糸の本数に反比例して、一本当たりの糸を引く力の大きさは小さくなる。この装置では、物体と滑車の全体が4本の糸で均等に支えられているため、1本の糸を引く力は全体の重さの4分の1になる。したがって、 $12N \div 4 = 3N$ という計算が成り立つ。 |
| 問3 | 答え 2 シダ植物に分類され、茎から出た多くの根を持つ。 | 胚珠や子房がないことから種子植物ではなく、孢子で増え、かつ維管束を持つという特徴から「シダ植物」とであると判断できます。シダ植物の根は、被子植物（双子葉類）のような主根と側根の区別はなく、地下にある茎からたくさんの根が出ている構造をしています。また、裸子植物は孢子ではなく種子で増えるため、この条件には当てはまりません。 |
| 問4 | 答え 1 西側に急峻な山地があり、その途中に谷（V字状の落ち込み）が存在し、東側に向かって標高の変化が少ない平地が続く形状。 | 地形図の等高線の密度は傾斜の急峻さを表します。間隔が狭い西側は山地であり、途中の数値が小さくなる部分は周囲より低い「谷」であることを示しています。一方、等高線がまばらで建物が並んでいる東側は、居住に適した平坦な地形であることを意味します。これらを西から東への順序で組み合わせることで、正しい断面のイメージが導き出されます。 |
| 問5 | 答え 1 原子核がもつプラスの電気の量と、周囲の電子がもつマイナスの電気の総和が等しいため、全体として電気を帯びていない。 | 原子核にはプラスの電気をもつ陽子が含まれており、その周囲にマイナスの電気をもつ電子が存在しています。通常の原子では、陽子の数と電子の数が一致しているため、プラスとマイナスの電気的な強さが打ち消し合い、原子全体としては電気的に中性（電気を帯びていない状態）となります。 |
| 問6 | 答え 1 内閣の助言と承認に基づき、形式的・儀礼的な行為のみを行う | 日本国憲法第3条および第4条では、天皇は国政に関する権能を有しないと定められています。天皇が行う国事行為は、すべて内閣の助言と承認を必要とし、内閣がその責任を負う仕組みになっています。これにより、天皇の役割は象徴としての形式的・儀礼的なものに限定されています。 |
| 問7 | 答え 1 ロケットがガスを押す力と、ガスがロケットを押し返す力は、互いに逆向きで大きさが等しい関係にある。 | ロケットの上昇は、作用・反作用の法則によって説明されます。ロケットがガスを後方に押し出す力（作用）が生じると、同時にガスがロケットを前方に押し返す力（反作用）が発生します。この2つの力は、常に「逆向き」で「大きさ」が等しくなります。よくある誤答として、周囲の空気を押した反動であるという考えがありますが、真空の宇宙空間でもロケットが進めるのは、この2物体間（ロケットとガス）の作用・反作用があるためです。また、力のつり合いは「1つの物体」にはたらく力についての関係ですが、作用・反作用は「2つの物体」が互いに及ぼし合う力であるという点が異なります。 |
| 問8 | 答え 1 90度 - その地点の北緯 + 地軸の傾き (23.4度) | 夏至の日は太陽が北回帰線（北緯23.4度）の真上に位置するため、北半球では太陽の南中高度が一年で最も高くなります。基本となる「90度 - その地点の北緯」という式に、地軸の傾き分である23.4度を加えることで、夏至の日の南中高度を算出することができます。 |
| 問9 | 答え 2 年周運動 | 地球が太陽のまわりを公転しているため、同じ時刻に観測する星の位置は1日に約1度ずつ東から西へ移動して見えます。このように1年かけて天球上を移動するように見える動きを星の年周運動と呼びます。 |
| 問10 | 答え 1 石灰水に入れても白く濁らないことを確認する。塩酸の溶質は塩化水素だからである。 | 溶質が気体である塩酸（塩化水素）と炭酸水（二酸化炭素）は、どちらも蒸発させると何も残りません。この2つを区別するには、二酸化炭素を白く濁らせる石灰水を用います。石灰水に変化がない方が塩酸であり、白く濁る方が炭酸水です。また、塩酸は酸性であるため、青色リトマス紙を赤色に変える性質がありますが、赤色リトマス紙を青色に変える（アルカリ性）ことはありません。 |
| 問1 | 答え 1 1 塩素が発生し、特有の刺激臭があり、インクの色を脱色する性質を持つ。 | 塩酸（塩化水素の水溶液）を電気分解すると、化学反応式「 $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$ 」に従い、陽極からは塩素、陰極からは水素が発生します。塩素は黄緑色で強い刺激臭があり、漂白作用（脱色作用）や殺菌作用を持つのが大きな特徴です。 |
| 問1 | 答え 1 2 浮力と作用・反作用の法則 | 液体中の物体には上向きの力である「浮力」がはたらきます。このとき、物体が水から浮力を受けるのと同時に、水は物体から同じ大きさで反対向き（下向き）の力を受けます。これを「作用・反作用の法則」と呼び、この反作用による下向きの力がビーカーの底を通じて電子てんびんに加わるため、物体を吊るして水に沈めると、てんびんの示す数値が物体にはたらく浮力の分だけ増加します。 |