光・音・力

名前

問1　物体を平面鏡の前に置いたとき、鏡の中に映って見える像の性質について説明した文として、最も適切なものはどれですか。（2025年 奈良県公立入試 類似）

1. 像は鏡の面に対して実物と線対称な位置にでき、鏡から実物までの距離と鏡から像までの距離は等しくなる。
2. 像は実物の左右の向きだけが入れ替わった状態になり、上下の向きも必ず逆さまになる。
3. 像は鏡の面に対して実物と点対称な位置にでき、鏡から実物までの距離は鏡から像までの距離の半分になる。
4. 像は実物よりも常に小さく見え、鏡からの距離が遠くなるほど像の大きさはさらに小さくなっていく。

問2　光が物質の境界で反射するとき、境界面に垂直な線と、入射した光の筋とのなす角を「入射角」といいます。これに対し、反射した光の筋と境界面に垂直な線とのなす角を「反射角」といいます。入射角と反射角が常に等しくなるという光の性質を何といいますか。（2018年 徳島県公立入試 類似）

1. 反射の法則
2. 屈折の法則
3. 全反射
4. 乱反射

問3　水平な床の上に、底面の一辺が5cm、もう一辺が5cm、高さが8cmの直方体が置かれています。この直方体の質量が500gであるとき、床にはたらく圧力は何Paですか。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。（2015年 北海道公立入試 類似）

1. 2000Pa
2. 2Pa
3. 200Pa
4. 50Pa

問4　光学台を用いた実験において、スクリーンにはっきりとした実像が映っている状態のまま、凸レンズの上半分を光を通さない黒い紙で覆いました。このとき、スクリーンに映る像にはどのような変化が起きますか。（2023年 福島県公立入試 類似）

1. 像の上半分が欠けて見えなくなる
2. 像の下半分が欠けて見えなくなる
3. 像の形は変わらないが、全体的に暗くなる
4. 像の形は変わらないが、全体的に明るくなる

問5　モノコードの弦をはじく強さを変えて音を出す実験を行いました。弦をはじく力をより強くしたとき、音の聞こえ方と弦の振動の状態の変化について述べたものとして、最も適切なものを選びなさい。（2014年 北海道公立入試 類似）

1. 音は高くなり、弦の振幅が大きくなる
2. 音は高くなり、弦の振動数が多くなる
3. 音は大きくなり、弦の振動数が多くなる
4. 音は大きくなり、弦の振幅が大きくなる

問6　半円形ガラスの内部から空気側へ光を当て、入射角を徐々に大きくしていく実験を行います。全反射が起こる直前の、屈折光の様子について述べたものとして適切な説明はどれですか。（2024年 和歌山県公立入試 類似）

1. 入射角に関わらず屈折角は一定であり、屈折光の明るさだけが弱くなる。
2. 入射角が大きくなるにつれて屈折角は小さくなり、屈折光の明るさはしだいに強くなる。
3. 入射角が大きくなるにつれて屈折角も大きくなり、屈折光の明るさはしだいに弱くなる。
4. 入射角が大きくなるにつれて屈折角も大きくなり、屈折光の明るさはしだいに強くなる。

問7　てこを用いた実験において、支点から離れた場所に質量6kgの物体を置きました。100gの物体にはたらく重力の大きさを1N（ニュートン）としたとき、この6kgの物体にはたらく重力の大きさとして正しい数値を選びなさい。（2019年 秋田県公立入試 類似）

1. 6ニュートン
2. 6000ニュートン
3. 600ニュートン
4. 60ニュートン

問8　凸レンズを用いた実験において、物体をレンズの焦点距離よりも内側に置いたとき、レンズを通して見える、実物と同じ向きで実物よりも大きい像を何といいますか。（2022年 大分県公立入試 類似）

1. 反射像
2. 虚像
3. 実像
4. 屈折像

問9　ギターなどの弦楽器において、指で弦を押さえて「音を高くする」操作を行うとき、弦の物理的な状態と音の原理はどのように結びついていますか。正しい説明を選びなさい。（2020年 神奈川県公立入試 類似）

1. 弦をはじく部分の長さを短くすることで、1秒間あたりの振動数を減らしている
2. 弦をはじく部分の長さを短くすることで、1秒間あたりの振動数を増やしている
3. 弦をはじく部分の長さを長くすることで、1秒間あたりの振動数を増やしている
4. 弦をはじく部分の長さを長くすることで、1秒間あたりの振動数を減らしている

問10　モノコードを用いて音の性質を調べる実験を行った。弦の一端を固定し、もう一端に重りをつるして弦に張力を加えた状態で、駒を置いて弦を弾いたところ、ある高さの音が出た。次に、つるす重りの数を増やして弦の張力をより強くしたとき、最初と同じ高さの音を出すためには、駒をどのように移動させて振動させる弦の長さを調節すればよいか、最も適切なものを選びなさい。（2021年 福島県公立入試 類似）

1. 駒を移動させて、振動する弦の長さを短くする
2. 駒の位置は変えず、振動する弦の長さも変えない
3. 駒を移動させて、振動する弦の長さを長くする
4. 弦を弾く強さを強くすれば、駒を移動させる必要はない

問11　物体が水面に浮かんで静止しているとき、その物体にはたらく重力と浮力の関係について説明したものとして、最も適切なものはどれか。（2022年 佐賀県公立入試 類似）

1. 重力が浮力よりも大きいため、物体は水面に押し付けられている
2. 浮力が重力よりも大きいため、物体は沈まずに浮いている
3. 重力と浮力が同じ大きさで向きが反対であり、2つの力がつり合っている
4. 重力と浮力が合わさることで、物体の密度が水の密度よりも小さくなっている

問12　凸レンズから40cm離れた位置に光源を置き、レンズの反対側にあるスクリーンを40cm離れた位置に置いたとき、光源と同じ大きさの実像がはっきりと映りました。この状態から光源をレンズに少し近づけ、再びスクリーン上にはっきりとした実像を映すための操作と、そのときの実像の大きさについて正しく述べたものはどれですか。（2022年 京都府公立入試 類似）

1. スクリーンをレンズから遠ざけ、光源よりも大きい実像を映す
2. スクリーンをレンズから遠ざけ、光源よりも小さい実像を映す
3. スクリーンをレンズに近づけ、光源よりも小さい実像を映す
4. スクリーンをレンズに近づけ、光源よりも大きい実像を映す

問13　100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとし、1cmのばねののびに対して0.1Nの弾性力が生じるばねを用いて実験を行います。質量150gのおもりを水に完全に沈めたとき、自然の長さ12cmのばねの長さが20cmになりました。このとき、おもりにはたらく浮力の大きさは何Nですか。（2017年 富山県公立入試 類似）

1. 0.7N
2. 1.5N
3. 2.3N
4. 0.8N

答え合わせ・解説

問1	答え 1 像は鏡の面に対して実物と線対称な位置にでき、鏡から実物までの距離と鏡から像までの距離は等しくなる。	平面鏡による像は、鏡の面を対称の軸とした線対称な位置に形成されます。このとき、実物から鏡までの垂線の長さと、鏡から像までの垂線の長さは等しくなります。また、像の大きさは実物と同じであり、奥行きの向きが反転して見えるのが特徴です。
問2	答え 1 反射の法則	光が水面や鏡などの境界で跳ね返るとき、入射角と反射角は常に同じ大きさになるという決まりがあります。これを反射の法則と呼び、光が空気から水へ進む場合でも、水から空気へ進む場合でも、反射が起こる際には必ず成り立ちます。
問3	答え 1 2000Pa	圧力は「垂直に押す力(N) ÷ 力がはたらく面積(m²)」で求められます。質量500gの物体にはたらく重力の大きさは5Nです。物体が床と接する面積は 5cm × 5cm = 25cm²ですが、公式に当てはめる際は平方メートルに換算する必要があるため、25 ÷ 10000 = 0.0025m² となります。したがって、5N ÷ 0.0025m² = 2000Paとなります。cm²をm²に直す際の計算ミスに注意が必要です。
問4	答え 3 像の形は変わらないが、全体的に暗くなる	実像は、物体の一点から出た光が凸レンズの全体を通って再び一点に集まることで作られます。レンズの半分を隠しても、隠されていない残りの部分を通った光が一点に集まるため、像の形が欠けることはありません。ただし、集まる光の量が少なくなるため、像の明るさは全体的に暗くなります。
問5	答え 4 音は大きくなり、弦の振幅が大きくなる	弦を強くはじくと、弦が元の位置から動く振れ幅である「振幅」が大きくなります。音の大きさは振幅の大きさに比例するため、振幅が大きくなると聞こえる音は大きくなります。一方、音の高さは弦の長さや張る強さによって決まる「振動数」に依存するため、はじく強さを変えても音の高さは変化しません。
問6	答え 3 入射角が大きくなるにつれて屈折角も大きくなり、屈折光の明るさはしだいに弱くなる。	光がガラスから空気へ進むとき、屈折角は常に入射角よりも大きくなります。入射角を大きくしていくと、それに応じて屈折角も大きくなり、境界面に沿うような角度に近づきます。このとき、光のエネルギーの一部は反射光へ回るため、空気中へ出ていく屈折光の明るさはしだいに弱くなっていき、最終的に屈折光が消えて全反射が起こります。
問7	答え 4 60ニュートン	100gの物体にはたらく重力の大きさが1Nであるとき、1kg（1000g）の物体にはたらく重力の大きさは10Nとなります。したがって、質量6kgの物体にはたらく重力は、6（kg）× 10（N/kg）= 60ニュートンと計算されます。単位の変換ミスや、1kgあたり1Nと誤認するミスに注意が必要です。
問8	答え 2 虚像	物体が凸レンズの焦点の内側にある場合、レンズを通過した光は拡散して一点に集まらないため、スクリーンに像を映すことはできません。しかし、レンズ越しに物体を見ると、屈折した光を逆にたどった位置に、実物と同じ向き（正立）で実物より大きい像が見えます。この像を虚像と呼びます。
問9	答え 2 弦をはじく部分の長さを短くすることで、1秒間あたりの振動数を増やしている	弦楽器で音を高くするには、振動する部分の弦の長さを短くする必要があります。弦を短くすると、弦が往復運動する距離が実質的に短くなるため、同じ時間内により多く振動できるようになり、結果として振動数が増えて音が高くなるという原理に基づいています。
問10	答え 3 駒を移動させて、振動する弦の長さを長くする	弦から出る音の高さは、弦を引く力である張力が強いほど高くなり、振動する弦の長さが短いほど高くなるという性質がある。重りを増やして張力を強くすると、そのままでは音が高くなってしまうため、最初と同じ高さの音に保つためには、音を低くする操作が必要となる。したがって、駒を移動させて振動する弦の長さを長くすることで、音の高さを調節し、元の高さに合わせることができる。
問11	答え 3 重力と浮力が同じ大きさで向きが反対であり、2つの力がつり合っている	物体が静止している状態は、物体にはたらく力がつり合っている状態を指します。水面に浮いている物体には、地球が物体を下向きに引く「重力」と、水が物体を上向きに押し上げる「浮力」がはたらいています。この2つの力が同じ大きさで、かつ逆向きにはたらいて互いに打ち消し合っているため、物体は上下に動かずにその場で静止し続けることができます。
問12	答え 1 スクリーンをレンズから遠ざけ、光源よりも大きい実像を映す	光源を焦点距離の2倍の位置（実像が光源と同じ大きさになる位置）からレンズに近づけると、光が収束する位置はレンズからより遠ざかります。そのため、スクリーンをレンズから遠ざける必要があります。また、このときスクリーンに映る実像の大きさは、光源を近づけるほど元の大きさよりも大きくなるという性質があります。
問13	答え 1 0.7N	質量150gのおもりにはたらく重力は1.5Nです。水中でのばねののびは、現在の長さ20cmから自然の長さ12cmを引いた8cmとなります。ばねののび1cmあたり0.1Nの力が生じるため、水中でのばねの弾性力は0.8Nです。浮力の大きさは「空気中での重さ（重力）」と「水中でのばねの弾性力」の差で求められるため、1.5N − 0.8N = 0.7Nとなります。

光・音・力

名前

問1　水平な床の上に静止している物体には、地球が物体を引く鉛直下向きの「重力」がはたらいています。このとき、重力とつり合っている、床が物体を押し返す鉛直上向きの力を何といいますか。（2022年 兵庫県公立入試 類似）

1. 磁力
2. 垂直抗力
3. 摩擦力
4. 弾性力

問2　空気中でばねばかりにつるしたときに3.0Nを示す円柱形の物体があります。この物体を徐々に水中に沈めていったところ、水面から物体の底面までの距離が大きくなるにつれてばねばかりの示す値は減少していきました。物体が完全に水中に沈んだとき、ばねばかりの示す値は2.0Nで一定となりました。このとき、物体に完全にはたらいている浮力の大きさとして適切なものはどれか、次のうちから選びなさい。（2021年 富山県公立入試 類似）

1. 3.0N
2. 5.0N
3. 1.0N
4. 2.0N

問3　空気中でばねばかりにつるすと5.0Nを示す物体があります。この物体を糸でつるしたまま、すべて水の中に沈めて静止させたところ、ばねばかりの目盛りが3.2Nを示しました。このとき、物体にはたらいている浮力の大きさとして適切な数値を選びなさい。（2019年 福島県公立入試 類似）

1. 3.2N
2. 8.2N
3. 1.8N
4. 5.0N

問4　コンピュータの画面に表示された音の波形において、横軸の時間の一目盛りが0.001秒に設定されており、一つの山から次の山までの間隔がちょうど四目盛り分であった。このとき、この音の周波数は何ヘルツか。（2022年 奈良県公立入試 類似）

1. 200ヘルツ
2. 250ヘルツ
3. 1000ヘルツ
4. 400ヘルツ

問5　物体が水面に浮かんで静止している状態において、その物体にはたらく「浮力」の大きさと、物体の「質量（重力）」の関係について正しく説明しているものはどれですか。（2022年 長野県公立入試 類似）

1. 浮力の大きさは、物体の質量の大きさと等しい
2. 浮力の大きさは、物体の質量の大きさよりも大きい
3. 浮力の大きさは、物体の質量の大きさよりも小さい
4. 物体が水面に浮いているとき、重力ははたらかないため浮力のみがはたらく

問6　水中の物体にはたらく水圧の性質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。（2020年 山形県公立入試 類似）

1. あらゆる向きから物体の面に垂直にはたらき、水面からの深さに関わらず大きさは一定である。
2. 上から下へ向かう向きにのみはたらき、水面からの深さに関わらず大きさは一定である。
3. 上から下へ向かう向きにのみはたらき、水面からの深さが深くなるほど大きくなる。
4. あらゆる向きから物体の面に垂直にはたらき、水面からの深さが深くなるほど大きくなる。

問7　凸レンズを用いた実験において、物体を焦点よりもレンズに近い位置に置いたとき、スクリーンをどの位置に動かしても像をはっきり映し出すことができなかった。このとき、レンズを取り外さずにレンズ越しに物体を覗き込むと、どのような像が観察されるか。最も適切な説明を選びなさい。（2017年 高知県公立入試 類似）

1. 物体と同じ向きで、実物よりも小さな像が見える
2. 物体と同じ向きで、実物よりも大きな像が見える
3. 物体と逆の向きで、実物よりも大きな像が見える
4. 物体と逆の向きで、実物よりも小さな像が見える

問8　ばねにつるされたおもりを水の中に沈めたところ、おもりがビーカーの底に到達して静止した。このとき、糸は垂直に張っており、ばねは自然の長さよりも伸びた状態であった。このおもりにはたらく力の「つり合い」の関係について、正しい説明を選びなさい。（2017年 富山県公立入試 類似）

1. おもりにはたらく「下向きの重力」の大きさが、「上向きの浮力」と「ばねがおもりを引く弾性力」の2つの力の合計と等しくなっている。
2. おもりにはたらく「下向きの重力」の大きさが、「ばねがおもりを引く弾性力」と「底面からの垂直抗力」の2つの力の合計と等しくなっている。
3. おもりにはたらく「下向きの重力」の大きさが、「上向きの浮力」と「底面からの垂直抗力」の2つの力の合計と等しくなっている。
4. おもりにはたらく「下向きの重力」の大きさが、「上向きの浮力」「ばねがおもりを引く弾性力」「底面からの垂直抗力」の3つの力の合計と等しくなっている。

問9　校庭の直線上に、ピストルを持つスターターと、二人の観察者が並んでいます。スターターから一人目の観察者までの距離は1.7m、二人目の観察者までの距離は8.5mです。音の速さを340m/sとしたとき、一人目の観察者がピストルの音を聞いてから、二人目の観察者がその音を聞くまでの時間差は何秒ですか。なお、光が伝わる時間は無視できるものとします。（2015年 福井県公立入試 類似）

1. 0.2秒
2. 0.025秒
3. 0.02秒
4. 0.03秒

問10　凸レンズの焦点の内側に物体を置いたとき、なぜ虚像が生じるのですか。物体の上端から出た光の道筋を説明した内容として正しいものを選びなさい。（2014年 岡山県公立入試 類似）

1. 光軸に平行な光がレンズの中心で屈折せず直進し、物体の位置で他の光と交差するから
2. レンズを通過した光が互いに離れていくため、その光をレンズの物体側へ逆に延長したところで交わるから。
3. 物体から出た光がレンズの表面ですべて反射され、鏡と同じ原理で反対側に像ができるから。
4. レンズを通過した光がすべて焦点に集まり、そこから再び広がることで網膜に像を結ぶから。

問11　物体をゴムひもにつるして空気中で静止させたとき、ゴムひもが物体を引く弾性力の大きさは0.6Nでした。次に、この物体を水中に沈めて静止させたところ、弾性力の大きさは0.4Nに変化しました。このとき、物体に働く浮力の大きさとして適切なものはどれですか。（2022年 佐賀県公立入試 類似）

1. 1.0N
2. 0.2N
3. 0.6N
4. 0.4N

問12　壁に固定された鏡を通して自分の後方にある景色を見る際、鏡で見える範囲（可視範囲）を広げるための操作として、光の反射の原理に基づいた正しい方法はどれですか。（2023年 島根県公立入試 類似）

1. 鏡の反射面を物体に対して垂直ではなく、わざと斜めに傾けることで光の屈折を利用する。
2. 観測者が鏡に近づくことで、鏡の端と目を結ぶ直線の角度を大きくし、反射面を通る光の範囲を広げる。
3. 観測者が鏡から遠ざかることで、鏡の反射面をより広い角度から見渡せるようにし、入射角を小さくする。
4. 物体と鏡の距離を大きくすることで、鏡の反射面に映る像の大きさを小さくし、相対的に見える範囲を広げる。

問13　虫眼鏡を使って岩石などの対象物を拡大して観察するとき、光がレンズを通る際に曲がる現象を利用しています。この現象の名前と、虫眼鏡に使用されているレンズの種類として正しい組み合わせを選びなさい。（2014年 岐阜県公立入試 類似）

1. 反射・凸レンズ
2. 屈折・凸レンズ
3. 反射・凹レンズ
4. 屈折・凹レンズ

答え合わせ・解説

問1	答え 2 垂直抗力	水平面にある物体には、地球の中心に向かってはたらく重力と、その面が物体を支えるために押し返す垂直抗力がはたらいています。これら2つの力が同じ作用線上にあり、大きさが等しく向きが反対であるとき、力が「つり合い」の状態にあるといいます。
問2	答え 3 1.0N	水中にある物体には、重力とは逆向きの浮力がはたらきます。浮力の大きさは、物体を空気中で測定したときの重さと、水中に沈めたときのばねばかりの示す値との差によって求めることができます。この問題では、空気中での重さが3.0Nであり、水中に完全に沈めたときの値が2.0Nであるため、3.0 - 2.0 = 1.0Nが浮力の大きさとなります。
問3	答え 3 1.8N	物体を水に入れると、上向きの浮力がはたらくため、ばねばかりが物体を引く力は空気中にあるときよりも小さくなります。浮力の大きさは「空気中での物体の重さ」と「水中で測定したときの値」の差で求められるため、5.0N − 3.2N = 1.8Nとなります。
問4	答え 2 250ヘルツ	音が一回振動するのにかかる時間を周期といい、この場合は0.001秒の一目盛りが四つ分であるため、周期は0.004秒となる。周波数は1秒間あたりの振動回数を示し、「1 ÷ 周期（秒）」の式で求めることができる。したがって、1 ÷ 0.004 を計算すると250となるため、周波数は250ヘルツである。
問5	答え 1 浮力の大きさは、物体の質量の大きさと等しい	物体が水面に浮いて静止しているとき、物体を押し上げようとする浮力と、地球が物体を引く重力がつり合っています。力がつり合っているとき、それらの大きさは必ず等しくなるため、浮力の大きさは物体全体の重力、すなわち質量に対応する数値と一致します。
問6	答え 4 あらゆる向きから物体の面に垂直にはたらき、水面からの深さが深くなるほど大きくなる。	水圧は、その地点より上にある水の重さによって生じるため、あらゆる向きから物体の面に対して垂直にはたらきます。また、深さが深くなるほどその地点より上にある水の量が増えるため、水圧は大きくなります。上から下へ向かう向きだけでなく、下から上、横からなど全方向からはたらくのが特徴です。
問7	答え 2 物体と同じ向きで、実物よりも大きな像が見える	物体を凸レンズの焦点の内側に置いたとき、レンズを通過した後の光は一点に集まらずに広がって進むため、スクリーンに像を映すことはできない。しかし、この広がる光をレンズ越しに覗くと、光が物体のある側から届いているように錯覚し、物体と同じ向き（正立）で実物よりも大きな「虚像」が観察される。これは虫眼鏡で物体を拡大して見る際と同じ原理である。
問8	答え 4 おもりにはたらく「下向きの重力」の大きさが、「上向きの浮力」「ばねがおもりを引く弾性力」「底面からの垂直抗力」の3つの力の合計と等しくなっている。	おもりが静止しているとき、物体にはたらく上下方向の力はつり合っています。下向きには「重力」が、上向きには液体からの「浮力」、伸びたばねが戻ろうとして引き上げる「弾性力」、そして底面から押し返される「垂直抗力」の3つの力が同時にはたらいています。したがって、重力という1つの下向きの力と、他の3つの上向きの力の合計が等しい状態にあります。
問9	答え 3 0.02秒	音が伝わる時間は、音源からの距離を音の速さで割ることで求められます。まず、二人目の観察者と一人目の観察者の間の距離を求めると、8.5m - 1.7m = 6.8mとなります。この距離を音が進むのにかかる時間が、二人の音の到達時刻の差になります。したがって、距離6.8mを音速340m/sで割ると、6.8 ÷ 340 = 0.02となり、0.02秒の時間差が生じます。
問10	答え 2 レンズを通過した光が互いに離れていくため、その光をレンズの物体側へ逆に延長したところで交わるから。	物体の上端から出た「光軸に平行な光」は、レンズを通過した後に反対側の焦点を通るように屈折します。一方、「レンズの中心を通る光」はそのまま直進します。物体が焦点の内側にある場合、この2つの光はレンズを通過した後に間隔が広がるように進むため、反対側で交わることはありません。しかし、これらの光を物体の方向へ逆向きに延長すると1点で交わるため、そこに実物よりも大きな虚像が形成されます。
問11	答え 2 0.2N	水中にある物体には、下向きの重力と、上向きの弾性力および浮力の3つの力が働いています。これらがつり合っているとき、「重力 = 弾性力 + 浮力」という関係が成り立ちます。空気中での弾性力（0.6N）は物体に働く重力そのものを示しているため、水中の状態にあてはめると「0.6N = 0.4N + 浮力」となります。したがって、浮力は 0.6N - 0.4N = 0.2N と算出されます。
問12	答え 2 観測者が鏡に近づくことで、鏡の端と目を結ぶ直線の角度を大きくし、反射面を通る光の範囲を広げる。	鏡で見える範囲は、鏡の両端と観測者の目を結んだ2本の直線の延長線によって挟まれた領域です。観測者が鏡に近づくと、目から見た鏡の両端の開き（見込む角）が大きくなります。これに伴い、鏡の端で反射して目に届く光の角度も広がるため、結果として背後のより広い範囲を鏡の中で確認することができるようになります。
問13	答え 2 屈折・凸レンズ	光が空気からガラスなどの異なる物質へ進む際に、その境界で折れ曲がる現象を屈折といいます。虫眼鏡には、中央部分が周囲よりも厚い形状をした凸レンズが使われており、光を屈折させることで像を拡大する仕組みを持っています。

光・音・力

名前

問1　凸レンズを用いた実験において、作図によって焦点の位置を特定する方法を説明したものとして、最も適切なものはどれですか。（2022年 徳島県公立入試 類似）

1. 物体の上端からレンズの中心を通る直線を描き、その直線が光軸と重なる点を焦点とする。
2. 物体の上端から出た光がレンズの右端で反射する経路を描き、その反射光が光軸と交わる点を焦点とする。
3. 像の上端から光軸に対して垂直に引いた直線を描き、その直線がレンズの面と交わる点を焦点とする。
4. 物体の上端から光軸に平行に出た光がレンズで屈折し、像の上端を通る直線を描き、その直線と光軸が交わる点を焦点とする。

問2　雷が発生したとき、光が見えてから4秒後に音が聞こえました。雷が発生した地点から観測者までの距離として、最も適切な数値はどれですか。ただし、音の速さを340m/sとし、光の速さは非常に速いため伝わる時間は無視できるものとします。（2021年 秋田県公立入試 類似）

1. 約85m
2. 約1360m
3. 約2720m
4. 約680m

問3　光が水から空気へ、あるいは空気から水へと異なる物質の境界を斜めに進むとき、その境界で光の進む方向が変化する現象を何といいますか。（2022年 広島県公立入試 類似）

1. 屈折
2. 散乱
3. 反射
4. 全反射

問4　空気中でばねにつるしたときに、ばねの伸びが4cmとなる直方体の物体があります。この物体を水に沈めていくと、水面から物体の下面までの距離が3cmに達したときに物体全体が完全に沈み、それ以降はどれだけ深く沈めてもばねの伸びは3.2cmで一定になりました。このばねは1.0N（ニュートン）の力を加えると10cm伸びるものとしたとき、物体が完全に沈んでいるときにはたらく浮力の大きさは何ニュートンですか。（2017年 福岡県公立入試 類似）

1. 0.32ニュートン
2. 0.8ニュートン
3. 0.08ニュートン
4. 0.40ニュートン

問5　光がガラスや水などの物質から空気中へ進むとき、入射角が一定以上の大きさになると、境界線ですべての光が反射して空気中へ出なくなる現象を何といいますか。（2017年 山梨県公立入試 類似）

1. 正反射
2. 全透過
3. 全反射
4. 乱反射

問6　打ち上げ花火が遠くで開いたとき、光が見えてから少し遅れて音が聞こえる現象が起こります。この理由について、光の速さと音の速さの関係を正しく説明しているものはどれですか。（2014年 長野県公立入試 類似）

1. 音の速さは光の速さに比べて、極めて速いため
2. 光の速さは音の速さに比べて、極めて速いため
3. 光と音は同じ速さで伝わるが、光の方が直進性が強いため
4. 光は空気のない真空中でも伝わるが、音は空気がなければ伝わらないため

問7　自然の長さが6.0cmのばねがあり、20gのおもりを吊り下げるとばねの長さが10.0cmになる。このばねにある物体を吊り下げたところ、ばねの全体の長さが18.0cmになった。このとき、吊り下げた物体の質量は何gであると考えられるか。ただし、このばねではおもりの質量とばねの伸びは比例するものとする。（2016年 愛媛県公立入試 類似）

1. 90g
2. 80g
3. 60g
4. 40g

問8　地球を取り巻く空気の重さによって生じる、あらゆる向きからはたらく圧力を何といいますか。最も適切な名称を答えなさい。（2017年 佐賀県公立入試 類似）

1. 浮力
2. 重力
3. 大気圧（気圧）
4. 水圧

問9　水平な鏡があり、その鏡の面から垂直に2m離れた位置に柱が立っています。観察者は、鏡の面から垂直に4m離れたライン上を、鏡の面と平行に右方向へ移動します。観察者の初期位置から見て、柱は右に3m、鏡の右端は右に8m離れた位置にあります。観察者が右に移動していったとき、柱の像が鏡の右端と重なって見えなくなるのは、初期位置から何m移動した地点ですか。（2018年 奈良県公立入試 類似）

1. 16m移動した地点
2. 20m移動した地点
3. 14m移動した地点
4. 18m移動した地点

問10　「左側に小さな花がついており、全体が上を向いている植物」を凸レンズの前に置き、スクリーンを動かしてはっきりとした像を映しました。このとき、スクリーン上で観察される像の様子について正しく述べているものはどれですか。（2023年 茨城県公立入試 類似）

1. 花が左側にあり、全体が下を向いている
2. 花が右側にあり、全体が下を向いている
3. 花が左側にあり、全体が上を向いている
4. 花が右側にあり、全体が上を向いている

問11　焦点距離が10cmの凸レンズを使い、光学台の上で光源、凸レンズ、スクリーンを一直線上に並べる実験を行いました。凸レンズから20cm離れた位置に光源を置いたとき、凸レンズを通過した光が反対側のスクリーン上で一点に集まって像をつくりました。このときスクリーンに映った像の名称と向きの組み合わせとして、適切なものはどれですか。（2023年 埼玉県公立入試 類似）

1. 虚像であり、光源と同じ向き（正立）になっている
2. 虚像であり、光源と上下左右が逆向きになっている
3. 実像であり、光源と上下左右が逆向きになっている
4. 実像であり、光源と同じ向き（正立）になっている

問12　ものさしが落下した距離を5回測定したところ、18.5cm、19.4cm、20.8cm、19.6cm、20.2cmという結果が得られました。この実験データの信頼性を高めるために算出される、平均値は何cmですか。（2020年 山口県公立入試 類似）

1. 18.5cm
2. 19.7cm
3. 19.6cm
4. 20.8cm

問13　高さが4cmの物体をばねばかりにつるし、水中に沈めていく実験を行いました。水面から物体の下端までの距離が4cmを超え、物体が完全に水中に沈んだ状態において、観察される現象として正しいものはどれですか。（2020年 愛知県公立入試 類似）

1. 物体の深さに関わらず、ばねばかりの示す値は一定になる。
2. 物体が深くなるにつれて、ばねばかりの示す値は徐々に小さくなっていく。
3. 水圧の積に比例して、ばねばかりの示す値が急激に減少する。
4. 物体が深くなるにつれて、ばねばかりの示す値は徐々に大きくなっていく。

答え合わせ・解説

問1	答え 4 物体の上端から光軸に平行に出た光がレンズで屈折し、像の上端を通る直線を描き、その直線と光軸が交わる点を焦点とする。	凸レンズの性質として、光軸に平行に入射した光はレンズで屈折した後、必ず焦点を通るという決まりがあります。実像ができるとき、物体の上端から出た光はすべて像の上端に集まるため、光軸に平行な光も屈折した後は「焦点」と「像の上端」の両方を通過することになります。したがって、これらを通る直線を引くことで、光軸上の焦点の位置を特定できます。
問2	答え 2 約1360m	光の伝播速度は音の速さに比べて圧倒的に速いため、雷が光った瞬間が発生時刻とみなせます。音が聞こえるまでの4秒間に、音は秒速340mで進んでいるため、340[m/s] × 4[s] = 1360[m] という計算により、発生源までの距離を求めることができます。
問3	答え 1 屈折	光が密度の異なる物質の境界を斜めに通過する際、物質によって光が進む速さが異なるため、境界で進む方向が変化します。この現象を屈折と呼び、水面などの境界で発生します。
問4	答え 3 0.08ニュートン	浮力の大きさは、空気中でのばねの伸びと、水中に沈めたときのばねの伸びの「差」から計算できます。この実験では、空気中で4cm、水中で3.2cmの伸びであるため、浮力によってばねの伸びが 4 - 3.2 = 0.8cm 分だけ減少したことがわかります。ばねの性質が10cmで1.0Nであるため、0.8cmの伸びの変化に相当する力は 0.8 ÷ 10 = 0.08N となり、これが物体にはたらいている浮力の大きさです。
問5	答え 3 全反射	光が水やガラスなどの屈折率の大きい媒体から、空気などの屈折率の小さい媒体へ進む際、入射角が大きくなるにつれて屈折角も大きくなります。屈折角が90度を超えるような角度で光が入射すると、光は境界線を通り抜けられなくなり、すべて反射します。この現象を全反射と呼びます。
問6	答え 2 光の速さは音の速さに比べて、極めて速いため	光の速さは秒速約30万kmであるのに対し、音の速さは秒速約340mです。光は発生した瞬間にほぼ同時に届きますが、音は1km進むのに約3秒かかるほど光に比べて遅いため、遠くの現象では視覚情報が先に届き、音の情報が遅れて届くことになります。
問7	答え 3 60g	まず、20gのおもりを吊るしたときの「ばねの伸び」は、10.0cmから自然の長さ6.0cmを引いた4.0cmです。次に、全体の長さが18.0cmになったときの伸びを計算すると、18.0cm - 6.0cm = 12.0cmとなります。ばねの伸びは荷重（質量）に比例するため、伸びが4.0cmから12.0cmへと3倍になっていることから、吊るした物体の質量も20gの3倍である60gと算出されます。
問8	答え 3 大気圧（気圧）	地球を覆っている大気には質量があり、その重さによって圧力が生じます。これを大気圧、または単に気圧と呼びます。大気圧は海面付近で最も大きく、上空に行くほど小さくなります。
問9	答え 4 18m移動した地点	まず鏡に対する柱の像の位置を求めます。柱は鏡から2m手前にあるので、像は鏡の奥側2mの位置にあります。次に、観察者の目、鏡の端、柱の像の3点の関係を相似な三角形として考えます。柱の像から鏡の面までの距離は2m、観察者から鏡の面までの距離は4mです。鏡の右端を起点としたとき、像との水平距離を5m（8m - 3m）とすると、鏡の端から観察者までの水平距離をxと置いた場合、相似比より 2 : 5 = 4 : x が成り立ちます。これを解くと x = 10m となり、鏡の右端（8m地点）からさらに10m右、つまり初期位置から合計18m移動したときに像が鏡の端に重なります。
問10	答え 2 花が右側にあり、全体が下を向いている	凸レンズで形成される実像は、物体と上下および左右がすべて逆転した倒立実像になります。観察対象である植物の左側にあった特徴（小さな花）は像では右側へと移り、上を向いていた植物全体は下を向いた状態として観察されます。
問11	答え 3 実像であり、光源と上下左右が逆向きになっている	凸レンズを通過した光が実際にスクリーンなどの面に集まってできる像を実像と呼びます。物体を焦点距離の2倍の位置（今回は10cm×2=20cm）に置いたときにできる実像は、必ず上下左右が逆（倒立）になる性質があります。
問12	答え 2 19.7cm	平均値は、すべての測定値の合計を測定回数で割ることで求められます。この場合、(18.5 + 19.4 + 20.8 + 19.6 + 20.2) ÷ 5 = 98.5 ÷ 5 = 19.7 と計算されます。誤差を含みうる個々のデータから、より確かな値を導き出すための手法です。
問13	答え 1 物体の深さに関わらず、ばねばかりの示す値は一定になる。	物体の一部が水に浸かっている間は、沈むにつれて物体が押しのける水の体積が増えるため浮力が大きくなり、ばねばかりの示す値は減少します。しかし、物体の高さである4cmを超えて完全に沈むと、物体が押しのける水の体積が最大かつ一定となります。これ以降は深さを変えても浮力の大きさは変わらないため、物体の重さから浮力を引いた値である「ばねばかりの目盛り」は水平（一定）な値を保ちます。

光・音・力

名前

問1　平行な二つの面を持つガラスブロックに、空気中から光の筋を斜めに入射させた。このとき、ガラスの中を進む光の道すじと、再び空気中へ出ていく光の道すじについて正しく説明しているものはどれか。（2025年 三重県公立入試 類似）

1. ガラス内では法線側に曲がり、空気中へ出るときは法線から遠ざかるように屈折して、最初に入射した光と平行に進む。
2. ガラスの境界面で反射の法則に従ってすべて反射し、ガラスの内部には光は一切入らない。
3. ガラスの境界に対して常に垂直に曲がる性質があるため、ガラス内部では光は直進し、出る時に入射角と同じ角度で屈折する。
4. ガラス内では法線から遠ざかるように曲がり、空気中へ出るときは法線側に屈折して、入射した光の延長線上を進む。

問2　光がガラスの中から空気中へ進むとき、ガラスと空気の境界線に対して垂直な線と、境界線で折れ曲がって空気中を進む光との間の角を屈折角といいます。このとき、屈折角と入射角の大きさの関係について正しく述べたものはどれですか。（2020年 愛媛県公立入試 類似）

1. 屈折角と入射角は常に等しい大きさになる
2. 屈折角は入射角よりも大きくなる
3. 屈折角は入射角よりも小さくなる
4. 屈折角は入射角の大きさに関わらず常に90度になる

問3　質量250g、底面積5cm2、高さ4cmの円筒形のおもりがある。質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1N（ニュートン）としたとき、このおもりにはたらく重力の大きさとして正しい数値を選択しなさい。（2022年 長野県公立入試 類似）

1. 0.25N
2. 2.5N
3. 25N
4. 250N

問4　弦の両端を固定し、一方にばねばかりを取り付けて弦を張る力の大きさを調整できるようにした実験装置がある。また、弦の下には移動可能な駒が置かれており、はじく弦の長さを変えることができる。この装置を用いて、発生する音の振動数を大きく（音を高く）するための条件として適切なものはどれか。（2020年 福井県公立入試 類似）

1. 駒を移動させて弦の長さを長くし、ばねばかりで弦を引く力を弱くする
2. 駒を移動させて弦の長さを短くし、ばねばかりで弦を引く力を強くする
3. 駒を移動させて弦の長さを短くし、ばねばかりで弦を引く力を弱くする
4. 駒を移動させて弦の長さを長くし、ばねばかりで弦を引く力を強くする

問5　音の源となる物体が1秒間に振動する回数のことを何といいますか。その名称と、その値を表す際に用いられる単位の組み合わせとして最も適当なものを選びなさい。（2020年 徳島県公立入試 類似）

1. 波長、メートル（m）
2. 振幅、デシベル（dB）
3. 振動数、ヘルツ（Hz）
4. 周期、秒（s）

問6　電子てんびんの上に置かれた物体を、ばねを使って真上に引き上げる力を徐々に強めていったとき、物体が電子てんびんの計量皿に及ぼす圧力と、電子てんびんの示す値の変化について正しく説明しているものはどれか。（2020年 奈良県公立入試 類似）

1. ばねが引く力が強まるほど計量皿を押し返す力が強くなるため、圧力と表示値はともに増加する
2. ばねが引く力が強まるほど計量皿が受ける垂直な力が小さくなるため、圧力と表示値はともに減少する
3. ばねが引く力が強まっても物体の質量は変わらないため、圧力と表示値はともに変化しない
4. ばねが引く力が強まるほど接している面積が小さくなるため、圧力は大きくなり表示値は減少する

問7　光が水の中から空気中へと進むとき、その境界において光が折れ曲がる現象について、入射角と屈折角の関係を正しく説明したものはどれですか。（2019年 岡山県公立入試 類似）

1. 入射角と屈折角が常に等しくなるように直進する
2. 屈折角が入射角よりも小さくなるように折れ曲がる
3. 光は境界で必ず全反射し、屈折角は存在しない
4. 屈折角が入射角よりも大きくなるように折れ曲がる

問8　あるばねにおもりを吊るす実験において、おもりの質量を20g、40g、60gと大きくしていったところ、ばねののびはそれぞれ1.0cm、2.0cm、3.0cmと記録されました。この実験結果から考察できる内容として、最も適切な説明はどれか。（2016年 大分県公立入試 類似）

1. ばねの全体の長さは、加えたおもりの質量に比例する。
2. ばねののびは、加えたおもりの質量に比例する。
3. ばねののびは、おもりの質量に関係なく常に一定である。
4. ばねののびは、加えたおもりの質量に反比例する。

問9　水（密度1.0g/cm³）、エタノール（密度0.8g/cm³）、砂糖水（密度1.2g/cm³）の3種類の液体について、注射器で一定の力を加えて押し出す実験を行いました。このとき、注射器を押し込む量と、排出された液体の体積をグラフに表すと原点を通る直線になります。この直線の傾きが最も大きくなる液体の名称と、その理由の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2026年 山口県公立入試 類似）

1. 砂糖水：3つの液体の中で密度が最も大きく、同じ押し込み量で排出される体積が最も多くなるため
2. エタノール：3つの液体の中で密度が最も小さく、同じ押し込み量で排出される体積が最も多くなるため
3. どの液体も傾きは同じ：加える力が一定であれば、液体の種類によらず排出される体積は等しくなるため
4. 水：密度が1.0g/cm³であり、排出される液体の基準となる性質を持っているため

問10　水中の物体が、水圧によって受ける上向きの力の名称として、最も適切なものを次のうちから選びなさい。（2019年 石川県公立入試 類似）

1. 水中の物体にはたらく上向きの力を、圧力差力と呼ぶ。
2. 水中の物体にはたらく上向きの力を、摩擦力と呼ぶ。
3. 水中の物体にはたらく上向きの力を、重力と呼ぶ。
4. 水中の物体にはたらく上向きの力を、浮力と呼ぶ。

問11　変形したばねが元の形に戻ろうとして生じる力を何といいますか。また、0.5Nの力を加えたときに3.0cmのびるばねがあるとき、同じばねに1.5Nの力を加えると、ばねののびは何cmになると考えられますか。（2024年 新潟県公立入試 類似）

1. 垂直抗力といい、6.0cmのびる
2. 弾性力といい、9.0cmのびる
3. 摩擦力といい、9.0cmのびる
4. 弾性力といい、4.5cmのびる

問12　物体に力を加えて形を変えたとき、その物体がもとの形に戻ろうとして生じる力を何といいますか。最も適切な用語を選びなさい。（2024年 山口県公立入試 類似）

1. 垂直抗力
2. 重力
3. 摩擦力
4. 弾性力

問13　音が「波」として伝わる原理について、隣り合う空気の粒子の関係に注目して正しく説明したものはどれですか。（2024年 山形県公立入試 類似）

1. 音源に近い空気の粒子が揺れると、その揺れが隣の粒子に順に伝わり、連鎖的に振動が広がる
2. 音源が振動することで空気の重さが変化し、その重さの変化が周囲に広がる
3. 音源の振動が空気を押し出し、真空の部分ができることで音が吸い寄せられる
4. 音源の振動によって空気が熱を持ち、その熱エネルギーが放射状に伝わる

答え合わせ・解説

問1	答え 1 ガラス内では法線側に曲がり、空気中へ出るときは法線から遠ざかるように屈折して、最初に入射した光と平行に進む。	光が空気からガラスへ斜めに入射すると、屈折角が入射角よりも小さくなるように、法線側に寄りながら屈折します。その後、ガラスから再び空気中へ出るときは、逆に屈折角が入射角（ガラス内部からの角）よりも大きくなるように、法線から遠ざかる方向へ屈折します。ガラスの入口と出口の面が平行である場合、これら2回の屈折によって、最後に出ていく光は最初に入射した光と向きが平行になり、位置だけがわずかにずれた状態で進むことになります。
問2	答え 2 屈折角は入射角よりも大きくなる	光がガラスなどの透明な物質から空気中へ進むとき、物質の密度の違いによって光の進む速さが変わるため、境界線で光が折れ曲がります。このとき、空気中へ進む光の角度（屈折角）は、ガラス内部での光の角度（入射角）よりも大きくなる性質があります。これは、光が「進みやすい」空間に出る際に、境界線の法線（垂直な線）から遠ざかるように曲がるためです。
問3	答え 2 2.5N	物体の質量と、その物体にはたらく重力の大きさは比例の関係にあります。質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1ニュートンと定義しているため、質量250gのおもりに加わる重力は、250を100で割った2.5Nとなります。底面積や高さといった形状の情報は、重力の計算には直接関係しません。
問4	答え 2 駒を移動させて弦の長さを短くし、ばねばかりで弦を引く力を強くする	弦から発生する音の振動数は、弦の長さが短いほど、弦を張る力が強いほど、また弦が細い（軽い）ほど大きくなる。したがって、駒を使って振動する部分の長さを詰め、ばねばかりで強い張力をかけることで、1秒あたりの振動回数が増え、高い音が発生するようになる。
問5	答え 3 振動数、ヘルツ（Hz）	音源が1秒間に振動する回数は振動数と呼ばれ、その単位にはヘルツ（Hz）が用いられます。振動数が多いほど高い音になり、振動数が少ないほど低い音になります。周期は1回の振動にかかる時間を指す用語です。
問6	答え 2 ばねが引く力が強まるほど計量皿が受ける垂直な力が小さくなるため、圧力と表示値はともに減少する	圧力は単位面積あたりにはたらく垂直な力の大きさに比例する。物体がばねによって上方に引かれると、その分だけ電子てんびんの計量皿を垂直に押す力の大きさが減少する。電子てんびんの表示値は皿が受けている力の大きさを反映するため減少していき、同時に「垂直な力 ÷ 面積」で求められる圧力の値も、面積が一定であれば力の減少に伴って小さくなる。
問7	答え 4 屈折角が入射角よりも大きくなるように折れ曲がる	光が水から空気のように、光の進む速さがより速い物質へと進むとき、境界において光は法線から遠ざかる方向に折れ曲がります。このため、屈折角は入射角よりも大きくなります。逆に、空気から水へ進むときは屈折角の方が小さくなります。
問8	答え 2 ばねののびは、加えたおもりの質量に比例する。	おもりの質量が20gから2倍（40g）、3倍（60g）になると、ばねののびも1.0cmから2倍（2.0cm）、3倍（3.0cm）に変化しています。このことから、ばねののびとおもりの質量には比例の関係があることがわかります。ばねの「全長」については、もとの長さが含まれるため、おもりの質量に単純に比例するわけではない点に注意が必要です。
問9	答え 2 エタノール：3つの液体の中で密度が最も小さく、同じ押し込み量で排出される体積が最も多くなるため	排出される液体の体積は、液体の密度に反比例します。グラフの傾きは「押し込み量あたりの排出体積」を示すため、密度が小さい液体ほど同じ押し込み量でより多くの液体が排出され、グラフの傾きは急になります。提示された3つの液体の中では、密度が最も小さいエタノールのグラフが最も大きな傾きを示します。
問10	答え 4 水中の物体にはたらく上向きの力を、浮力と呼ぶ。	物体を水などの液体に入れると、周囲から水圧を受けます。水圧は深くなるほど大きくなるため、物体の底面が受ける上向きの力は、上面が受ける下向きの力よりも大きくなります。この力の差によって生じる、物体を上に押し上げようとする力を浮力といいます。
問11	答え 2 弾性力といい、9.0cmのびる	物体が変形した際に元の状態に戻ろうとする力を弾性力といいます。フックの法則により、ばねののびは引く力の大きさに正比例します。加える力の大きさが1.5N（0.5Nの3倍）になると、ばねののびも元の3.0cmの3倍にあたる9.0cmとなります。
問12	答え 4 弾性力	物体が外部からの力によって変形した際、その変形に抗してもとの形に復元しようとする力がはたらきます。この力のことを弾性力と呼びます。バネやゴムなどはこの力が顕著に現れる代表的な物体です。
問13	答え 1 音源に近い空気の粒子が揺れると、その揺れが隣の粒子に順に伝わり、連鎖的に振動が広がる	音は媒質となる物質を介して伝わります。音源が振動すると、そのすぐ隣にある空気の層が揺らされ、さらにその隣の層へと振動が連鎖的に受け渡されていきます。このように、ある場所で生じた振動が次々と隣へ伝わっていく現象を波と呼びます。

光・音・力

名前

問1　物体を水中に沈めたとき、その物体にはたらく浮力の大きさは、物体の重さには関係せず、水に沈んでいる部分の体積によって決まります。このように、ある特定の要因が結果に影響しているかどうかを確かめるために、他の条件をすべて同じにして行う実験を何といいますか。（2016年 神奈川県公立入試 類似）

1. 再現実験
2. 定性実験
3. 対照実験
4. 定量実験

問2　木箱の上に固定された弦の一端に重りを吊るし、弦をはじいて音を出す実験装置（モノコード）があります。吊るす重りの質量をより重いものに取り替えて弦を強く引いたとき、発生する音の変化とその理由として最も適切な説明を選びなさい。（2021年 山梨県公立入試 類似）

1. 弦の振幅が大きくなり、音が大きくなる
2. 弦の振動数が少なくなり、音が高くなる
3. 弦の振幅が小さくなり、音が低くなる
4. 弦の振動数が多くなり、音が高くなる

問3　モノコードなどの楽器を用いて、音の大きさを変えたときの波形の変化を観察しました。音の高さ（振動数）は変えずに、音の大きさだけを大きくした場合、コンピュータに表示される波形にはどのような変化が現れますか。基準となる中心線からの動きに着目して答えなさい。（2019年 鹿児島県公立入試 類似）

1. 山から隣の山までの間隔が短くなる
2. 山から隣の山までの間隔が長くなる
3. 中心から山までの高さが小さくなる
4. 中心から山までの高さが大きくなる

問4　光学台の上に、光源、矢印型の物体、焦点距離が10cmの凸レンズ、スクリーンを一直線上に並べました。凸レンズから物体までの距離を20cmの位置に固定した状態で、使用する凸レンズを「もともと使用していたレンズよりも焦点距離が長いもの」に交換しました。このとき、スクリーンに再びはっきりとした実像を映すためには、スクリーンの位置をどのように調整すればよいか、正しく説明しているものを選びなさい。（2021年 神奈川県公立入試 類似）

1. スクリーンの位置は変えずに、物体を凸レンズに近づける
2. スクリーンを凸レンズに近づけるように動かす
3. スクリーンの位置を焦点の内側へ移動させる
4. スクリーンを凸レンズから遠ざけるように動かす

問5　凸レンズの前に、数字の「７」の形に切り抜いたフィルターを光源にセットして置きました。凸レンズを通り、反対側のスクリーンにはっきりと映し出された像について、その名称と見え方の組み合わせとして適切なものを次のうちから選びなさい。（2016年 埼玉県公立入試 類似）

1. 正立虚像といい、上下左右ともにもとの物体と同じ向きに見える。
2. 倒立実像といい、上下も左右ももとの物体とは逆向きに見える。
3. 正立虚像といい、上下は同じで左右がもとの物体とは逆向きに見える。
4. 倒立実像といい、上下が逆で左右はもとの物体と同じ向きに見える。

問6　水中にある物体を空気中から斜めに見ると、実際の位置よりも浅いところに物体があるように見えます。このように、光が種類の異なる物質の境界で折れ曲がって進む現象を何といいますか。（2023年 沖縄県公立入試 類似）

1. 反射
2. 屈折
3. 直進
4. 全反射

問7　おもりをつるしていないときの長さが5.0cmのばねがある。このばねに、ある一定の重さのおもりを1個つるしたところ、ばねの全体の長さが7.0cmになった。さらに同じ重さのおもりを合計5個つるしたとき、この「ばねののび」は何cmになると考えられるか。ただし、ばねは弾性の限界を超えないものとする。（2019年 埼玉県公立入試 類似）

1. 35.0cm
2. 15.0cm
3. 10.0cm
4. 2.0cm

問8　ばねと物体がつながり、手がその物体を引いて静止させているとき、「ばねが物体を引く力」と「物体がばねを押し返す力」のペアは、力のつり合いの関係ではありません。その理由として最も適切な説明はどれですか。（2024年 鹿児島県公立入試 類似）

1. 2つの力の向きが反対ではないため
2. 2つの力の大きさが等しくないため
3. 物体が静止しているときは作用・反作用の法則が成り立たないため
4. 力がはたらく対象が「ばね」と「物体」という異なる2つの物体であるため

問9　モノコードの弦をはじいて音を出し、その音をマイクロホンでコンピュータに取り込んで画面上に波形を表示させる実験を行いました。このとき、音を出している最中の弦の状態について、最も適切な説明はどれですか。（2024年 和歌山県公立入試 類似）

1. 弦の周囲の空気がなくなっている
2. 弦が静止した状態で熱を発生させている
3. 弦が非常に速い速さで振動している
4. 弦が一定の向きに移動し続けている

問10　物体の表面にある細かな凹凸に光があたることで、光がさまざまな方向に跳ね返る現象を何といいますか。その名称として正しいものを選びなさい。（2024年 岩手県公立入試 類似）

1. 全反射
2. 直進
3. 乱反射
4. 屈折

問11　物体が音を発しているとき、その物体にはどのような共通の変化が見られますか。また、周囲に空気がまったくない真空の状態において、音はどのように伝わりますか。最も適切な組み合わせを選びなさい。（2023年 鳥取県公立入試 類似）

1. 物体が加熱されており、音は伝わらなくなる
2. 物体が振動しており、音は空気中よりも速く伝わる
3. 物体が振動しており、音は伝わらなくなる
4. 物体が静止しており、音は光と同じ速さで伝わる

問12　水平な台の上に質量が2500gのレンガを置いたところ、レンガは静止しました。このとき、レンガにはたらく「地球がレンガを引く重力」と「台がレンガを押し返す垂直抗力」の関係について述べたものとして正しいものはどれですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。（2018年 福島県公立入試 類似）

1. 重力と垂直抗力はつり合いの関係にあり、垂直抗力の方が重力よりも大きい
2. 重力と垂直抗力はつり合いの関係にあり、どちらの力の大きさも25Nである
3. 重力と垂直抗力は向きが同じであるため、つり合いの関係にはない
4. 重力と垂直抗力はつり合いの関係にあり、どちらの力の大きさも2500Nである

問13　半円形ガラスの平面部分の中心点に向けて、空気中から光を当てて屈折させた。このとき、空気中の光と境界面の法線（垂直な線）とのなす角を入射角、ガラスの中を進む光と法線とのなす角を屈折角とした場合、両者の関係について述べたものとして正しいものはどれか。（2016年 京都府公立入試 類似）

1. 入射角は屈折角よりも小さくなる
2. 入射角は屈折角よりも大きくなる
3. 入射角と屈折角は常に等しくなる
4. 入射角を大きくしても屈折角は変化しない

答え合わせ・解説

問1	答え 3 対照実験	科学的な探究において、調べたい条件（変数）以外の要因をすべて一定に保って比較を行う手法を対照実験と呼びます。浮力の大きさが何に依存するかを調べる際、体積と重さの両方を同時に変えてしまうと、どちらの影響で結果が変わったのかが判別できなくなるため、この手法が必須となります。
問2	答え 4 弦の振動数が多くなり、音が高くなる	弦を引く力（張力）が大きくなると、弦がもとの状態に戻ろうとする力が強まるため、はじいたときにより速く往復運動をするようになります。1秒あたりの振動の回数を振動数と呼び、振動数が多くなるほど音の高さは高くなります。重りの質量を大きくすることは張力を大きくすることに繋がるため、結果として音は高くなります。
問3	答え 4 中心から山までの高さが大きくなる	音の大きさは振幅によって決まります。大きな音を出すと振動の振れ幅が大きくなるため、波形グラフでは中心から山までの距離（または中心から谷までの距離）が大きくなります。山の間隔の変化は音の高さ（振動数）の変化を意味するため、音の大きさを変える実験では変化しません。
問4	答え 4 スクリーンを凸レンズから遠ざけるように動かす	凸レンズの結像において、物体を同じ位置に置いたまま焦点距離がより長いレンズに変更すると、光が屈折して集まる地点がレンズからより遠い位置へと移動します。このため、はっきりとした像をスクリーンに捉えるためには、レンズとスクリーンの距離を離す必要があります。焦点距離が長くなると、物体がレンズに相対的に近づいた（焦点により近い状態になった）のと同様の効果が得られ、像の位置が遠ざかるためです。
問5	答え 2 倒立実像といい、上下も左右ももとの物体とは逆向きに見える。	物体から出た光が凸レンズで屈折し、一点に集まってスクリーン上に結ばれる像を実像と呼びます。このとき、レンズの中心を通る光の性質や焦点を通る光の屈折により、スクリーン上にはもとの物体を180度回転させた状態で光が集まるため、上下および左右のすべてが逆さまになった倒立実像が形成されます。
問6	答え 2 屈折	光が水から空気へ、あるいはガラスから空気へと進む際、その境界で進む方向が変化します。この現象を屈折と呼びます。私たちの目は、屈折して届いた光を「直進してきたもの」として捉えるため、実際とは異なる位置に物体があるように認識します。
問7	答え 3 10.0cm	ばねののびは、全体の長さからおもりをつるしていないときの長さを引くことで求められる。おもり1個のときののびは 7.0cm - 5.0cm = 2.0cm である。フックの法則により、ばねののびは力の大きさ（おもりの数）に比例するため、おもりが5個のときののびは、2.0cm × 5倍 = 10.0cm と算出される。全体の長さ（15.0cm）との混同に注意が必要である。
問8	答え 4 力がはたらく対象が「ばね」と「物体」という異なる2つの物体であるため	力のつり合いは、注目している「同一の物体」にはたらく力どうしの関係を指します。一方、「ばねが物体を引く力」と「物体がばねを引く（押し返す）力」は、互いに相手の物体に力を及ぼし合う「作用・反作用」の関係です。作用・反作用は2つの異なる物体間ではたらく力であるため、どれほど条件が似ていても、1つの物体の運動状態を決める「つり合い」とは区別されます。
問9	答え 3 弦が非常に速い速さで振動している	物体が音を発しているとき、その物体は必ず振動しています。マイクロホンで取り込まれた波形は、この物体の振動が空気中を伝わってきたものを電気信号として可視化したものです。音源となる物体が振動を止めると、音も消失します。
問10	答え 3 乱反射	物体の表面が顕微鏡レベルで凸凹している場合、それぞれの点に入射した光は反射の法則に従って反射しますが、反射面の向きがバラバラであるため、結果として光はあらゆる方向へ散らばることになります。この現象を乱反射と呼び、これにより私たちは光源以外の物体をさまざまな角度から見ることができます。
問11	答え 3 物体が振動しており、音は伝わらなくなる	音は物体の「振動」によって発生します。この振動が周囲の空気などの物質を次々と震わせていくことで、波として伝わります。そのため、振動を伝えるための「媒体」が存在しない真空中では、音は一切伝わることができません。光は真空中でも伝わりますが、音は物質がないと伝わらないという点が大きな違いです。
問12	答え 2 重力と垂直抗力はつり合いの関係にあり、どちらの力の大きさも25Nである	質量2500gの物体にはたらく重力は25Nです。レンガが台の上で静止しているとき、下向きの重力と上向きの垂直抗力は「大きさが等しい」「向きが反対」「一直線上にある」という3条件を満たしてつり合っています。したがって、重力と等しい25Nの力が垂直抗力として同時にはたらいています。
問13	答え 2 入射角は屈折角よりも大きくなる	光が空気からガラスへと進む際、光は境界で法線に近づくように折れ曲がる。このため、入射角と屈折角を比較すると、常に入射角の方が大きな値を示すことになる。