

- 問1 密閉された容器の中にブザーを入れ、音を鳴らしたまま容器内の空気を真空ポンプで抜いていくと、ブザーの音はどのように変化するか。その理由とともに最も適切な説明を選びなさい。（2022年 山口県公立入試 類似）
1. 真空状態では音の速さが光の速さに近づくため、音は一瞬で消える。
 2. 音を伝える媒体である空気が少なくなるため、音は次第に小さくなる。
 3. 空気抵抗がなくなることによってブザーがより大きく振動するため、音は次第に大きくなる。
 4. 空気がなくなるとブザーの振動が速くなるため、音は次第に高くなる。
- 問2 方眼紙の上に直方体ガラスを置き、空気中からガラスの側面へ向かって光を斜めに当てた。このとき、空気中の光の道すじと法線（境界面に垂直な線）がなす「入射角」と、ガラス内部の光の道すじと法線がなす「屈折角」の大きさの関係について、正しい記述を選びなさい。（2017年 福岡県公立入試 類似）
1. 入射角は屈折角よりも大きくなる
 2. 入射角と屈折角は常に等しくなる
 3. 入射角の大きさに関わらず、屈折角は常に0度になる
 4. 入射角は屈折角よりも小さくなる
- 問3 水槽の水の中に、糸でつるしたおもりを完全に沈めて静止させました。このとき、おもりにはたらく「上向きの力」をすべて組み合わせたものとして正しいものはどれですか。（2016年 神奈川県公立入試 類似）
1. 重力と糸が引く力
 2. 浮力のみ
 3. 浮力と糸が引く力
 4. 重力と浮力
- 問4 水中に垂直に沈めた立方体の側面に注目したとき、水面からの深さと水圧の関係はどのようになっていますか。（2020年 山形県公立入試 類似）
1. 側面には面に沿って平行に流れる力がはたらき、深い位置にある面ほど受ける力が大きい。
 2. 側面には面を垂直に押す力がはたらき、どの深さの面でも受ける力は等しい。
 3. 側面には面を垂直に押す力がはたらき、深い位置にある面ほど受ける力が大きい。
 4. 側面には水面に向かって引き上げる力がはたらき、浅い位置にある面ほど受ける力が大きい。
- 問5 物体を水に沈めたときに生じる浮力の仕組みと、その大きさを決める規則性について述べた文として、最も適切なものはどれですか。（2016年 静岡県公立入試 類似）
1. 浮力の大きさは、物体の底面の辺の長さに比例し、形が細長いほど大きくなる。
 2. 浮力の大きさは、水面下の深さのみに比例し、物体の底面積には影響されない。
 3. 浮力の大きさは、物体が水面下にある部分の体積に比例し、これは底面積と深さの積で表される。
 4. 浮力の大きさは、物体全体の表面積に比例するため、複雑な形の物体ほど大きくなる。
- 問6 全円分度器の上に半円形ガラスを置き、空気側からガラスの中心点に向かって、入射角が30度になるように光を当てた。このときの光の道筋の説明として最も適切なものはどれか。（2024年 和歌山県公立入試 類似）
1. 光は境界で法線に近づくように折れ曲がり、屈折角は30度よりも小さくなる
 2. 光は境界で折れ曲がらず、入射したときと同じ角度（30度）のまま直進する
 3. 光はガラスの表面ですべて反射し、ガラスの内部には全く入らない
 4. 光は境界で法線から遠ざかるように折れ曲がり、屈折角は30度よりも大きくなる
- 問7 水中に置かれた物体にはたらく水圧の性質について、正しい説明はどれですか。（2024年 千葉県公立入試 類似）
1. あらゆる向きから面に垂直にはたらき、水深に関係なく大きさは一定である。
 2. 上から下に向かって垂直にはたらき、水深が深くなるほど大きくなる。
 3. あらゆる向きから面に垂直にはたらき、水深が深くなるほど小さくなる。
 4. 下から上に向かって垂直にはたらき、水深が深くなるほど小さくなる。
- 問8 ばねにおもりをつるしたとき、ばねののびとばねを引く力の大きさとの間に成り立つ関係を表す法則の名称として、最も適当なものを次のうちから1つ選びなさい。（2026年 徳島県公立入試 類似）
1. パスカルの法則
 2. オームの法則
 3. 右手クリップの法則
 4. フックの法則
- 問9 水中の光源から水面に向けて光を照射する実験を行いました。水面と光の道筋がなす角が30度のとき、空気中へ出る光が観測されず、光はすべて水面で反射しました。このときの「入射角の大きさ」と「観測された現象」の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2014年 鹿児島県公立入試 類似）
1. 入射角は60度であり、乱反射が起きている。
 2. 入射角は30度であり、乱反射が起きている。
 3. 入射角は30度であり、全反射が起きている。
 4. 入射角は60度であり、全反射が起きている。
- 問10 宮城県のとある地点において、遠くで発生した雷を観測しました。観測地点で雷の光を確認してから、4秒後に音が聞こえた場合、観測地点から落雷地点までの距離は何メートルですか。ただし、空気中の音の速さを秒速340メートルとし、光の速さは非常に速いため、光が届く時間は考えないものとします。（2024年 宮城県公立入試 類似）
1. 3400メートル
 2. 5440メートル
 3. 1360メートル
 4. 85メートル
- 問11 光の反射に関する実験を行う際、角度を正確に測るための注意点として、入射角を定義する「基準」はどこに設定すべきですか。（2023年 山梨県公立入試 類似）
1. 入射した光と反射した光がなす角度の半分
 2. 光源から鏡までの水平な距離
 3. 鏡の面そのもの
 4. 鏡の面に対して垂直に引いた線
- 問12 バネばかりにつるした物体を水に沈めていくと、水中に入っている体積が増えるに従ってバネの伸びが短くなっていきました。この現象が起くる理由として、科学的に正しい説明はどれですか。（2019年 島根県公立入試 類似）
1. 物体が水中に入っている部分の体積に比例して、物体を上向きに押し上げる力が強まるため
 2. 物体が水に深く入るほど、物体の上面の水が下向きに押す力の方が、底面を上向きに押す力より大きくなるため
 3. 物体を水に沈めることで、地球が物体を真下に引く力である重力が減少するため
 4. 水の中では物体の密度が変化し、物体を構成する物質の質量そのものが小さくなるため
- 問13 校庭の離れた場所でスターターがピストルを鳴らしたとき、ゴール地点にいる計測員には、ピストルの煙が見えたあとに音が聞こえました。この観察に関する考察として正しいものはどれですか。（2020年 三重県公立入試 類似）
1. 光の伝播速度が非常に速いため、煙が見えた瞬間がピストルが鳴った時刻とみなせる
 2. 音の伝播速度が非常に速いため、音が聞こえた瞬間がピストルが鳴った時刻とみなせる
 3. 音は空気中を伝わる際に加速するため、距離が遠くなるほど光との時間差は縮まる
 4. 煙は空気中を移動する物質であるため、光の速さとは関係がない

答え合わせ・解説

問1	答え 2 音を伝える媒体である空気が少なくなるため、音は次第に小さくなる。	音は物体（音源）の振動が周囲の物質を介して波として伝わる現象です。容器内の空気を抜いて真空に近づけると、振動を伝える物質（媒体）がなくなるため、音は周囲に伝わるができなくなります。このため、ブザー自体が振動していても、外部には音が聞こえなくなっています。
問2	答え 1 入射角は屈折角よりも大きくなる	光が空気中からガラス（または水）のように光が伝わる速さが遅い物質へ入射する場合、屈折光は法線に近づくように折れ曲がる。このため、屈折角は入射角よりも小さな値をとる性質がある。
問3	答え 3 浮力と糸が引く力	水中にある物体には、水から受ける上向きの浮力が常にはたらきます。また、この状況ではおもりは糸でつるされているため、糸がおもりを上向きに引っ張る力も同時にはたらいています。重力は地球が物体を引く力であり、向きは下向きとなります。
問4	答え 3 側面には面を垂直に押す力がはたらき、深い位置にある面ほど受ける力が大きい。	水圧はあらゆる向きから垂直にはたらくため、立方体の側面に対しても面を垂直に押す向きにはたらきます。また、水圧は水深に比例して大きくなるため、同じ側面であっても、より深い位置にある部分ほど強い水圧を受けます。したがって、側面の深い部分ほど面を垂直に押す力は大きくなります。
問5	答え 3 浮力の大きさは、物体が水面下にある部分の体積に比例し、これは底面積と深さの積で表される。	浮力は、物体が水中にあることによって押し退けられた（排除した）水の重さと等しくなります。この排除した水の重さは、水面下にある物体の体積に比例します。物体が直方体であれば、その体積は底面積と水面下の深さを掛け合わせることで算出できるため、浮力の大きさは「底面積 × 深さ」の関係に従って変化します。辺の長さや表面積そのものが浮力を決定する直接の要因ではありません。
問6	答え 1 光は境界で法線に近づくように折れ曲がり、屈折角は30度よりも小さくなる	光が空気からガラスへ入射する際、屈折光は法線寄りに進む。入射角が30度であれば、屈折角はそれよりも小さな値（ガラスの場合は約20度前後）となる。なお、光が直進するのは入射角が0度（垂直に入射したとき）に限られる。
問7	答え 3 あらゆる向きから面に垂直にはたらき、水深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、水深（深度）が深くなるほど、かかる水の重さが増えて大きくなります。また、水のような流体の中では、圧力は特定の方向だけでなく、あらゆる向きから面に垂直にはたらくという性質があります。
問8	答え 4 フックの法則	ばねののびは、ばねを引く力の大きさに比例します。この関係性のことを「フックの法則」と呼びます。
問9	答え 4 入射角は60度であり、全反射が起きている。	入射角は「境界面の法線（垂直な線）と光の道筋がなす角」を指します。水面と光の道筋がなす角が30度であれば、入射角は90度から30度を引いた60度となります。また、屈折光がなくなり、すべての光が反射していることから、この現象は全反射と判断できます。
問10	答え 3 1360メートル	光の速さは秒速約30万キロメートルと非常に速いため、落雷と同時に観測地点に届いたとみなすことができます。一方、音は空気中を秒速340メートルで進むため、音が届くまでの時間は落雷地点からの距離に比例します。距離を求めるには「速さ×時間」の計算式を用いるため、 $340 \text{ (m/s)} \times 4 \text{ (秒)}$ を計算すると1360（メートル）となります。
問11	答え 4 鏡の面に対して垂直に引いた線	光の反射や屈折を扱う際、入射角や反射角は「鏡の面（境界面）」と光のなす角ではなく、「境界面に対して垂直な線（法線）」と光がなす角として定義されます。実験で分度器を使用する際も、この垂直な線を0度として測定するのが一般的です。鏡の面そのものを基準にしてしまうと、反射の法則を正しく適用できなくなるため注意が必要です。
問12	答え 1 物体が水中に入っている部分の体積に比例して、物体を上向きに押し上げる力が強まるため	バネの伸びが短くなるのは、バネを引く力が小さくなったことを意味します。物体には常に一定の重力が下向きにはたらいていますが、水に浸かると上向きの浮力がはたらき、重力を打ち消すように作用します。この浮力の大きさは水中にある物体の体積に比例して大きくなるため、深く沈めて水中部分の体積が増えるほど上向きの力が強まり、結果としてバネを引き下げる力が弱まってバネの伸びが短くなります。
問13	答え 1 光の伝播速度が非常に速いため、煙が見えた瞬間がピストルが鳴った時刻とみなせる	光の速さは音の速さに比べて極めて大きいため、数百メートル程度の距離であれば、光が届くまでの時間は無視できるほど短くなります。そのため、視覚情報である「煙が見えた瞬間」を「ピストルが鳴った瞬間」として扱うことができます。一方で、音は1秒間に約340mしか進めないため、距離に応じた明確な遅れが生じます。