

問1 光学台の上に凸レンズ、光源、スクリーンを一直線に並べ、スクリーンにははっきりとした実像を映した状態から、凸レンズを固定したまま光源を凸レンズから遠ざける方向に動かしました。このとき、再びスクリーンにピントを合わせるための操作と、そのときの実像の大きさの変化の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2016年 富山公立入試 類似）

1. スクリーンをレンズに近づけ、像の大きさは小さくなる
2. スクリーンをレンズに近づけ、像の大きさは大きくなる
3. スクリーンをレンズから遠ざけ、像の大きさは小さくなる
4. スクリーンをレンズから遠ざけ、像の大きさは大きくなる

問2 水槽の水に長方形の物体を入れたところ、物体の半分ほどが水に浸かった状態で静止しました。このとき、液体の中にある物体に対して重力とは反対の上向きにはたらく力を何といいますか。（2021年 埼玉公立入試 類似）

1. 浮力
2. 水圧
3. 摩擦力
4. 弾性力

問3 山の頂上に立っている人が反対側の斜面に向かって大きな声を出したところ、4.0秒後に反射した音が「やまびこ」として聞こえました。音の速さを秒速340mとすると、叫んだ場所から反対側の斜面までの距離は何mですか。（2018年 山梨公立入試 類似）

1. 170m
2. 680m
3. 1360m
4. 2720m

問4 柔らかいスポンジの上に、質量40gで底面積4cm²の物体Aと、質量120gで底面積16cm²の物体Bを置いたとき、スポンジがより深くへこむのはどちらですか。理由とあわせて選びなさい。（2021年 三重公立入試 類似）

1. 物体Aを置いたとき。質量は小さいが、底面積1cm²あたりにかかる力が物体Bよりも大きい。
2. 物体Bを置いたとき。底面積は大きい、物体にはたらく重力が物体Aよりも大きい。
3. 物体Aと物体Bと同じだけへこむ。質量と底面積の比率がどちらも圧力の定義に一致しない。
4. 物体Bを置いたとき。底面積が大きい、スポンジのより広い範囲を押し下げることができる。

問5 液体や気体（流体）の中にある物体が、その周囲の流体から受ける上向きの力の名称を何というか、書きなさい。（2016年 秋田公立入試 類似）

1. 重力
2. 摩擦力
3. 弾性力
4. 浮力

問6 長さが14cm、16cm、18cmの3種類の試験管を用意し、それぞれに少しずつ水を加えて水位を高くしていく実験を行います。各試験管に息を吹き込んで音を鳴らしたとき、一定量の水を加えたことによる「音の高さ（振動数）の変化」が最も大きくなるのはどの試験管ですか。（2022年 山口公立入試 類似）

1. 全長14cmの試験管
2. 全長16cmの試験管
3. 全長18cmの試験管
4. どの試験管も変化の度合いは等しい

問7 屋外で離れた場所にいる人物が旗を振り上げたのを確認したあと、しばらく経ってからその合図の音が聞こえてきました。この観察結果に関する考察として、適切なものはどれですか。（2022年 茨城公立入試 類似）

1. 視覚情報は光によって瞬時に届くが、音波の伝達には時間を要することを示している
2. 音の方が光よりも速く伝わるため、音が先に聞こえるのが一般的である
3. 音は光に比べて直進性が高いため、遠くまで届くのに時間がかかる
4. 空気の密度が低い場所では、音と光の届く順番が逆転することを示している

問8 雷が光ったのを確認してから、その音が聞こえるまでの時間を測定することで、落雷地点までの距離を推定することができる。この計算において、光が伝わる時間を無視して「音速 × 時間」の式で距離が算出できる理由として最も適切なものはどれか。（2022年 岐阜公立入試 類似）

1. 光の速さは音速に比べて圧倒的に速く、光が届くまでの時間は実質的に0秒とみなせるため
2. 音は光よりも先に発生し、空気中を伝わるうちに光が音を追い越す性質があるため
3. 光と音は空気中を伝わる際に互いに干渉し合い、結果として同じ速さで進むようになるため
4. 音の速さは周囲の気温や湿度に関わらず常に一定であり、距離に比例して変化するため

答え合わせ・解説

問1	答え 1 スクリーンをレンズに近づけ、像の大きさは小さくなる	凸レンズから物体を遠ざけると、レンズで屈折した光が収束する位置（像ができる位置）はレンズの焦点に近づくため、スクリーンをレンズに近づける必要があります。この際、物体との距離が離れるほど、光の集まる範囲が狭くなるため、実像の大きさは徐々に小さくなります。
問2	答え 1 浮力	液体の中にある物体には、重力とは反対の向きである上向きの力がはたらきます。この力を浮力と呼び、物体が液体に浸かっている部分の体積が大きいほど、この力も大きくなります。
問3	答え 2 680m	音が発せられてから聞こえるまでの4.0秒間は、音が反射面まで行って戻ってくる「往復時間」を示しています。求めたいのは「叫んだ場所から反対側の斜面まで」の片道の距離であるため、音速に往復時間をかけた値を2で割る必要があります。式は、 $340(\text{m/s}) \times 4.0(\text{s}) \div 2 = 680(\text{m})$ となります。
問4	答え 1 物体Aを置いたとき。質量は小さいが、底面積1cm ² あたりにかかる力が物体Bよりも大きいため。	スポンジのへこみ方は、物体が及ぼす圧力の大きさに比例します。物体Aは40gの力を4cm ² で支えているため、1cm ² あたり10g分の力がかかっています。一方、物体Bは120gの力を16cm ² で支えているため、1cm ² あたり7.5g分の力となります。質量は物体Bの方が大きいですが、底面積が小さく力が集中する物体Aの方が、結果として大きな圧力を生じさせ、スポンジを深くへこませます。
問5	答え 4 浮力	液体や気体といった流体の中にある物体には、その周囲の流体から物体を押し上げようとする力がはたらきます。この力を浮力と呼びます。物体が受ける重力とは反対の向き（上向き）にはたらくのが特徴です。
問6	答え 1 全長14cmの試験管	音の高さの変化は、内部の空気の柱（気柱）の長さの変化する割合に関係しています。全長が短い試験管ほど、一定の水量の変化（水位の上昇）に対して、もともとの気柱の長さに対する変化の割合が相対的に大きくなります。そのため、最も長さの短い14cmの試験管において、振動数の上昇幅が最も顕著に現れます。
問7	答え 1 視覚情報は光によって瞬時に届くが、音波の伝達には時間を要することを示している	遠くで旗が上がる様子が見えたということは、旗からの光が観測者の目に届いたことを意味します。光の速さは音の速さに比べて圧倒的に速いため、日常的な距離では「光が届く時間」はほぼゼロとみなせます。一方、音は秒速約340mで空気を伝わっていくため、観測者に届くまでに距離に応じた時間を必要とします。
問8	答え 1 光の速さは音速に比べて圧倒的に速く、光が届くまでの時間は実質的に0秒とみなせるため	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である。数km程度の距離であれば、光が到達する時間は極めて短いため無視することができる。したがって、光が見えた瞬間から音が聞こえるまでの時間は、音がその距離を移動するのに要した時間と等しいと考えることができる。