

- 問1 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. 0.02秒 2. 0.025秒 3. 0.2秒 4. 0.03秒
- 問2 夜空に打ち上がった花火が開き、その光が見えてから5.0秒後に音が聞こえました。このとき、花火が打ち上がった場所から観測者までの距離は何mですか。ただし、音が空気中を伝わる速さを340m/sとし、光が伝わる時間は無視できるものとします。 (2020年 三重県公立入試 類似)
1. 170m 2. 68m 3. 1700m 4. 3400m
- 問3 水中の物体が受ける上向きの力と水圧の関係について説明した次の文の空欄にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを選びなさい。「水面からの深さが同じであれば（①）は一定であるが、物体が受ける上向きの力は（①）と（②）の（③）で表されるため、（②）が大きくなるほど上向きの力も大きくなる。」 (2017年 岐阜県公立入試 類似)
1. ①水圧、②底面積、③積 2. ①水圧、②物体の体積、③商 3. ①浮力、②底面積、③差 4. ①水圧、②物体の質量、③和
- 問4 遠くで打ち上がった花火を観察するとき、花火が光ってから音が聞こえるまでに時間のずれが生じる理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2017年 長崎県公立入試 類似)
1. 光は直進する性質があるが、音は四方八方に広がる性質があるから 2. 音は空気中を伝わるが、光は真空中でしか伝わらないから 3. 光の速さに比べて、音速が非常に遅いから 4. 音は空気の粒にぶつかって進むため、光よりも移動距離が長くなるから
- 問5 ICカードの内部にはコイルが内蔵されており、読み取り機に近づけるだけで磁界の変化を利用して電流を発生させています。この仕組みを利用した装置において、発生する電流（誘導電流）をより大きくするための方法として適切なものはどれですか。 (2021年 秋田県公立入試 類似)
1. 磁石や読み取り機の磁界の変化を、よりゆっくりにする。 2. 磁力のより強い磁石を使用するか、磁界を急激に変化させる。 3. 磁石とコイルの距離をできるだけ離して操作する。 4. コイルの巻き数を少なくする。
- 問6 虫めがねを使って小さな物体を拡大して観察するとき、凸レンズに対する物体の置く位置と、そのときに見える像の名称の組み合わせとして最も適切なものはどれですか。 (2022年 京都府公立入試 類似)
1. 凸レンズの焦点より内側に置き、実像を観察する 2. 凸レンズの焦点より内側に置き、虚像を観察する 3. 凸レンズの焦点より外側に置き、実像を観察する 4. 凸レンズの焦点より外側に置き、虚像を観察する
- 問7 水平な床の上に置かれた直方体の物体にばねばかりをつけ、真上にゆっくりと引きましたが、物体は床から離れず静止したままでした。このとき、物体にはたらく「垂直抗力」の大きさの変化について、正しく述べたものはどれですか。 (2025年 三重県公立入試 類似)
1. ばねばかりが物体を引く力が変化しても、垂直抗力は常に0である。 2. ばねばかりが物体を引く力が変化しても、垂直抗力の大きさは重力と等しいまま変化しない。 3. ばねばかりが物体を引く力が大きくなるほど、垂直抗力も大きくなる。 4. ばねばかりが物体を引く力が大きくなるほど、垂直抗力は小さくなる。
- 問8 モノコードの弦をはじいて音を出し、その音をマイクで拾ってオシロスコープの画面に波形の曲線として表示させる実験を行います。弦をはじく強さは変えずに、弦をより強く張って音を高くした場合、画面に表示される波形の様子はどう変化しますか。 (2021年 沖縄県公立入試 類似)
1. 1秒間あたりの山の数（波の数）が多くなる 2. 波の上下の幅（振幅）が大きくなる 3. 波の上下の幅（振幅）が小さくなる 4. 1秒間あたりの山の数（波の数）が少なくなる
- 問9 太さの異なる2種類の輪ゴムを使い、それぞれをはじく位置によって振動する部分の長さを変えられる自作の楽器がある。この装置を用いて、最も「高い音」を出すための条件の組み合わせとして適切なものはどれか。 (2021年 大分県公立入試 類似)
1. 太い輪ゴムを選び、振動する部分の長さを短くする 2. 太い輪ゴムを選び、振動する部分の長さを長くする 3. 細い輪ゴムを選び、振動する部分の長さを短くする 4. 細い輪ゴムを選び、振動する部分の長さを長くする
- 問10 モノコードから出た音をコンピュータで観察したところ、1回の振動（周期）に必要な長さが、横軸の5目盛り分であることがわかりました。横軸の1目盛りが0.001秒であるとき、この音の振動数は何ヘルツですか。 (2019年 山形県公立入試 類似)
1. 1000ヘルツ 2. 100ヘルツ 3. 200ヘルツ 4. 500ヘルツ
- 問11 凸レンズの光軸に平行な光を当てたとき、レンズを通過した光が集まる点を焦点といいます。この焦点から凸レンズの中心までの距離を何といいますか。 (2015年 神奈川県公立入試 類似)
1. 像の距離 2. 焦点距離 3. 中心距離 4. 屈折距離
- 問12 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なになっていますか。 (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。 2. 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。 3. 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。 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13 凸レンズの焦点よりも内側の位置に物体を置き、反対側からレンズを通して物体を観察したところ、実物よりも大きな像が見えました。次に、使用するレンズを、以前よりも膨らみが小さく平らな板に近い形状のものに取り替えて、同じ位置から観察しました。このとき、観察される像の見え方はどのように変化しますか。 (2023年 北海道公立入試 類似)
1. 像の大きさが以前よりもさらに大きくなる 2. 像が上下左右に反転し、実物よりも小さくなる 3. 光が屈折しなくなるため、像が全く見えなくなる 4. 像の大きさが以前よりも小さくなり、実物の大きさに近づく
- 問14 おもりを巻き上げる装置を用いて、「ハンドルを回す速さ」がおもりの持ち上がる高さにどのような影響を与えるかを調べる実験を計画した。このとき、条件の制御として最も適切な操作はどれか。 (2019年 長野県公立入試 類似)
1. 回すごとに「おもりの重さ」を重くしながら、「回す速さ」を変化させて比較する 2. 「ハンドルを回す回数」を一定にし、「回す速さ」だけを変化させて比較する 3. 「ハンドルを回す速さ」を一定にし、「回す回数」だけを変化させて比較する 4. 「ハンドルを回す速さ」と「回す回数」の両方を同時に変化させて比較する

答え合わせ・解説

問1	答え 1 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、 $8.5\text{m} - 1.7\text{m} = 6.8\text{m}$ 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、 $6.8 \div 340 = 0.02$ となり、 0.02 秒の時間差が生じます。
問2	答え 3 1700m	花火の光が見えた瞬間を音が発せられた時間と見なし、そこから音が聞こえるまでの時間と音速を掛け合わせることで距離を算出します。この場合、 $340\text{m/s} \times 5.0\text{秒} = 1700\text{m}$ となります。光の速さは音速に比べて非常に速いため、中学理科の計算においては光が届く時間を0として扱います。
問3	答え 1 ①水圧、②底面積、③積	水圧は水の深さによって決まるため、同じ深さであれば水圧は一定です。この一定の水圧がはたらく面積（底面積）が変化すると、物体を押し上げる力の合計も変化します。力の大きさは「水圧（1平方センチメートルあたりの力）×面積」という積の関係で成立しているため、底面積に比例して上向きの力は増大します。
問4	答え 3 光の速さに比べて、音速が非常に遅いから	光の速さは秒速約30万kmという驚異的な速さであり、地上の距離であれば一瞬で届きます。これに対し、音速は秒速約340mであり、光に比べるとはるかに遅い性質を持っています。この速度の大きな差により、遠くで発生した現象はまず光が届き、そのあとに音が遅れて届くという現象が起こります。
問5	答え 2 磁力のより強い磁石を使用するか、磁界を急激に変化させる。	電磁誘導によって発生する誘導電流の大きさは、「磁界の変化の速さ」「磁石の磁力の強さ」「コイルの巻き数の多さ」に比例して大きくなります。したがって、磁力の強い磁石を用いたり、磁石を速く動かして磁界を急激に変化させたりすることで、より大きな電流を得ることができます。
問6	答え 2 凸レンズの焦点より内側に置き、虚像を観察する	物体を凸レンズの焦点よりもレンズに近い側（焦点より内側）に置くと、レンズを通り抜けた光は一点に集まらずに広がって進みます。この広がった光をレンズ越しに覗くと、物体がある側と同じ方向に実物よりも大きな像が見えます。このとき見える像を虚像と呼び、虫めがねはこの原理を利用しています。
問7	答え 4 ばねばかりが物体を引く力が大きくなるほど、垂直抗力は小さくなる。	物体が静止しているとき、下向きの力（重力）の合計と、上向きの力（ばねばかりが引く力＋床からの垂直抗力）の合計は等しくなります。重力の大きさは一定であるため、ばねばかりが上向きに引く力が強くなるほど、床が物体を支えるために必要な垂直抗力は補う分だけで済むようになり、その値は小さくなります。
問8	答え 1 1秒間あたりの山の数（波の数）が多くなる	音の高さは振動数によって決まります。弦を強く張ると振動しやすくなり、1秒間に振動する回数（振動数）が増加します。オシロスコープの画面上では、振動数が増えたと一定時間内に表示される波の数（山の数）が多くなります。振幅は音の大きさに対応するため、音の高さの変化では振幅は変わりません。
問9	答え 3 細い輪ゴムを選び、振動する部分の長さを短くする	音の高さは、物体が1秒間に振動する回数である「振動数」によって決まり、振動数が多いほど音は高くなる。弦の場合、太さが細いほど、また振動する部分の長さが短いほど、物体が軽快に速く振動するため、振動数が大きくなり高い音が出る。したがって、細い輪ゴムで振動部を短くした状態が最も高い音を発生させる条件となる。
問10	答え 3 200ヘルツ	1回の振動にかかる時間を周期と呼びます。この設定では1目盛りが 0.001 秒で、5目盛り分が1周期に相当するため、周期は $0.001\text{秒} \times 5 = 0.005\text{秒}$ となります。振動数は1秒間に振動する回数であり、「 $1 \div \text{周期}$ 」の計算式で求められるため、 $1 \div 0.005 = 200$ ヘルツ と導き出されます。
問11	答え 2 焦点距離	凸レンズなどのレンズにおいて、平行な光が一点に集まる点を焦点と呼び、その点からレンズの中心までの距離を焦点距離と定義します。これはレンズの屈折の強さを示す基本的な値となります。
問12	答え 1 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くきます。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13	答え 4 像の大きさが以前よりも小さくなり、実物の大きさに近づく	凸レンズの焦点の内側に物体を置いたとき、レンズで屈折した光を逆側にたどることで、実物と同じ向きでそれよりも大きい虚像が観察されます。レンズの膨らみが小さくなるほど、光が屈折する度合いは弱まります。屈折が弱まると、光の進み方はレンズを通さない状態（直進）に近づくため、観察される虚像の大きさは、以前よりも小さくなって実物の大きさに近づいていきます。
問14	答え 2 「ハンドルを回す回数」を一定にし、「回す速さ」だけを変化させて比較する	調べたい要因が「回す速さ」である場合、それ以外の要因である「回す回数」やおもりの条件などはすべて一定に揃える必要がある。このように変数を制御することで、持ち上がった高さの変化が「回す速さ」によるものであると結論づけることが可能になる。