

- 問1 光学台の上に、焦点距離10cmの凸レンズ、光源（物体）、スクリーンを並べて実像を映す実験を行った。まず、凸レンズから20cm離れた位置に光源を置いたところ、凸レンズから20cm離れた位置のスクリーンに実像が映った。次に、光源を凸レンズから15cm離れた位置へ移動させた。このとき生じる変化について、実像が結ばれる位置までの距離と、実像の大きさの組み合わせとして正しいものはどれか。 （2014年 山梨県公立入試 類似）
1. 実像までの距離は20cmより長くなり、像の大きさは光源よりも小さくなる
 2. 実像までの距離は10cmより短くなり、像の大きさは光源よりも大きくなる
 3. 実像までの距離は20cmより長くなり、像の大きさは光源よりも大きくなる
 4. 実像までの距離は10cmより短くなり、像の大きさは光源よりも小さくなる
- 問2 内側の幅が65cmの箱の中に、幅3cmの物体が入っています。この物体の左側には自然長30cmのばねAが、右側には自然長20cmのばねBが取り付けられ、どちらも箱の壁面に固定されています。この装置を無重量状態で静止させたとき、ばねAの伸びとばねBの伸びの合計は何cmになりますか。 （2017年 大分県公立入試 類似）
1. 15cm
 2. 12cm
 3. 62cm
 4. 50cm
- 問3 水平な床の上に物体Aが置かれ、その上に物体Bが重なって静止しています。このとき、「物体Aが物体Bを上向きに押す力」と「物体Bに下向きにはたらく重力」の2力の関係、および「物体Aが物体Bを上向きに押す力」と「物体Bが物体Aを下向きに押す力」の2力の関係の組み合わせとして、正しいものはどれですか。 （2017年 神奈川県公立入試 類似）
1. 前者は作用・反作用の関係であり、後者は力のつり合いの関係である
 2. どちらも力のつり合いの関係である
 3. どちらも作用・反作用の関係である
 4. 前者は力のつり合いの関係であり、後者は作用・反作用の関係である
- 問4 光が異なる物質の境界で折れ曲がって進む現象を「屈折」といいます。水の中から空気中へ光が進むときの「入射角」と「屈折角」の関係、およびその結果として生じる現象について述べた文として、正しいものはどれか。なお、角度はすべて境界の垂線との間にできるものとしします。 （2020年 山梨県公立入試 類似）
1. 入射角が屈折角よりも大きくなるため、水中の物体は実際よりも深い位置にあるように見える。
 2. 屈折角が入射角よりも大きくなるため、水中の物体は実際よりも深い位置にあるように見える。
 3. 屈折角が入射角よりも大きくなるため、水中の物体は実際よりも浅い位置にあるように見える。
 4. 入射角が屈折角よりも大きくなるため、水中の物体は実際よりも浅い位置にあるように見える。
- 問5 木製の台の上に1本の弦を張り、それを「ことじ」と呼ばれる部品で支えたモノコードという装置がある。この弦を指ではじいて音を出し、その音をマイクで拾ってコンピュータの画面に波形として表示させた。音が鳴っている間、音源である弦にはどのような現象が起きているか。 （2025年 新潟県公立入試 類似）
1. 弦が非常に速く往復運動（振動）している
 2. 弦の温度が急激に上昇して熱を発している
 3. 弦の長さが一定の周期で伸びたり縮んだりしている
 4. 弦が「ことじ」の上で静止したまま固定されている
- 問6 水中に沈めた立方体の各面にはたらく水圧のようすを考えたとき、上面と底面、および側面にはたらく力の関係について正しく述べたものはどれですか。 （2022年 岩手県公立入試 類似）
1. 上面にはたらく下向きの力は、底面にはたらく上向きの力よりも大きく、物体を沈めようとする。
 2. 底面は上面よりも深い位置にあるため、底面を押し上げる上向きの力は、上面を押し下げる下向きの力よりも大きい。
 3. 左右の側面からはたらく水圧は、それぞれの面の深さが異なるため、常に左から右へとはたらく力が大きくなる。
 4. 水圧はあらゆる向きからはたらくが、立方体の上面と底面では深さが異なるため、側面にはたらく水圧だけが常に一定となる。
- 問7 光源装置から出た光を台形ガラスの側面に垂直に入射させ、ガラス内部を通した。その光が反対側の境界面（空気との境界）において、境界面と30度の角度をなして到達したとき、空気中へ出る光の「入射角」と「屈折角」の関係について述べたものとして適切なものはどれか。 （2025年 東京都公立入試 類似）
1. 入射角は30度であり、屈折角は入射角よりも大きい
 2. 入射角は60度であり、屈折角は入射角よりも大きい
 3. 入射角は30度であり、屈折角は入射角よりも小さい
 4. 入射角は60度であり、屈折角は入射角よりも小さい
- 問8 物体から出た光が凸レンズを通ったあと、光が屈折して一点に集まることで、スクリーンなどに映し出すことができる像を何というか。また、その像の向きは物体と比べてどうなっているか、適切な組み合わせを選びなさい。 （2021年 鳥取県公立入試 類似）
1. 虚像といい、上下左右が同じ向き（正立）になる
 2. 実像といい、上下左右が逆向き（倒立）になる
 3. 実像といい、上下左右が同じ向き（正立）になる
 4. 虚像といい、上下左右が逆向き（倒立）になる
- 問9 光学台に、物体、焦点距離10cmの凸レンズ、スクリーンをこの順に並べる。物体を凸レンズから20cm離れた位置に置いたとき、スクリーンにはっきりと実像を映すためには、物体からスクリーンまでの距離を何cmにする必要があるか求めなさい。 （2023年 青森県公立入試 類似）
1. 40cm
 2. 30cm
 3. 50cm
 4. 20cm
- 問10 ばねに加わる力の大きさが2倍、3倍になると、それにともなってばねののびも2倍、3倍になるという比例の関係を何の法則といいますか。 （2016年 大分県公立入試 類似）
1. 慣性の法則
 2. 作用・反作用の法則
 3. オームの法則
 4. フックの法則
- 問11 天井にゴム板を隙間なく貼り付け、そこに重りを吊り下げてもゴム板が剥がれ落ちない理由を、大気圧の性質に触れて説明したものとして最も適切なものはどれか。 （2021年 北海道公立入試 類似）
1. ゴム板を天井に押しつけることで、ゴム板の質量が軽くなり重力の影響を受けなくなるため
 2. 大気圧がゴム板と天井を接着させる接着剤のような化学変化を引き起こすため
 3. 高い場所にある物体には、大気圧によって重力とは逆向きの磁力が発生するため
 4. ゴム板と天井の間の空気が追い出されることで、外側の大気がゴム板を天井に押しつける力がはたらくため
- 問12 一定の時間軸と振幅の目盛が設定された画面上で、複数の音の波形を比較した。上下の振れ幅が最大で、かつ波の山と山の間隔が最も広い波形として観察される音は、どのような特徴を持っているか。 （2014年 千葉県公立入試 類似）
1. 最も小さく、かつ最も低い音
 2. 最も大きく、かつ最も低い音
 3. 最も小さく、かつ最も高い音
 4. 最も大きく、かつ最も高い音

答え合わせ・解説

問1	答え 3 実像までの距離は20cmより長くなり、像の大きさは光源よりも大きくなる	物体を焦点距離の2倍（20cm）の位置から、焦点（10cm）に近づけていくと、レンズを通過した光が収束する点はレンズから見てより遠方へ移動する。したがって、実像が結ばれるまでの距離は20cmのときよりも長くなる。同時に、レンズを通る光の道筋の関係から、結ばれる実像のサイズは物体そのもののサイズよりも大きくなる原理が働く。
問2	答え 2 12cm	箱の内部の空間から物体の幅を引くと、2つのばねが占める合計の長さが求められます。計算式は、65cm（箱の幅）－ 3cm（物体の幅）＝ 62cmとなります。一方で、2つのばねの自然長の合計は、30cm（ばねA）＋ 20cm（ばねB）＝ 50cmです。ばねが伸びた状態での合計長（62cm）と、自然長の合計（50cm）の差を求めると、62cm－ 50cm＝ 12cmとなり、これが2つのばねの伸びの合計値となります。
問3	答え 4 前者は力のつり合いの関係であり、後者は作用・反作用の関係である	「力のつり合い」は、1つの物体に対してはたらく複数の力が打ち消し合っている状態を指します。物体Bが静止しているのは、物体Bにはたらく「重力」と、物体Aから受ける上向きの力がつり合っているためです。一方、「作用・反作用」は、2つの物体の間で互いに及ぼし合う一対の力を指します。物体Aが物体Bを押すとき、同時に物体Bも物体Aを同じ大きさの力で押し返しているため、これらは作用・反作用の関係となります。
問4	答え 3 屈折角が入射角よりも大きくなるため、水中の物体は実際よりも浅い位置にあるように見える。	光が水から空気中へ進む場合、光は境界の垂線から遠ざかる方向に曲がります。このため、常に屈折角が入射角より大きくなります。この屈折した光を水中に向かってまっすぐ引きのぼした位置に物体の像が見えるため、観測者には実際の物体よりも浮き上がって（浅い位置に）見えます。これを入射角の方が大きいと誤解したり、像が深く見えると判断したりしないよう注意が必要です。
問5	答え 1 弦が非常に速く往復運動（振動）している	音が鳴っているとき、音源となる物体は必ず「振動」しています。モノコードの弦をはじくと、弦が細かく震えることで周囲の空気を震わせ、それが音として伝わります。コンピュータに表示される波形は、この振動が空気を通じて伝わってきた様子を可視化したものです。
問6	答え 2 底面は上面よりも深い位置にあるため、底面を押し上げる上向きの力は、上面を押し下げる下向きの力よりも大きい。	水圧は水深に比例して大きくなるため、立方体の上面よりも深い位置にある底面の方が、受ける圧力は大きくなります。このとき、上面には下向きの力が、底面にはそれより強い上向きの力がはたらきます。側面については、同じ深さであれば左右から向き合う力の大きさは等しくなり、互いに打ち消し合います。
問7	答え 2 入射角は60度であり、屈折角は入射角よりも大きい	入射角は「境界面と光のなす角」ではなく「法線と光のなす角」で測定する。境界面と光のなす角が30度であれば、垂直な法線とのなす角（入射角）は $90 - 30 = 60$ 度となる。また、光がガラスから空気へ進む場合は、空気中での角度である屈折角の方が、ガラス内での角度である入射角よりも必ず大きくなる。
問8	答え 2 実像といい、上下左右が逆向き（倒立）になる	物体から出た光が凸レンズで屈折し、実際に一点に集まってできる像を実像といいます。この像はスクリーンに映し出すことが可能であり、その向きはもとの物体に対して上下および左右がすべて逆になった「倒立」の状態となります。
問9	答え 1 40cm	凸レンズから物体までの距離が焦点距離の2倍（ $10\text{cm} \times 2 = 20\text{cm}$ ）のとき、レンズからスクリーンまでの距離も焦点距離の2倍（20cm）となり、物体と同じ大きさの実像ができる。このとき、物体からスクリーンまでの距離は、物体からレンズまでの20cmと、レンズからスクリーンまでの20cmを合計した40cmとなる。
問10	答え 4 フックの法則	ばねののびは、加えた力の大きさに比例するという物理法則をフックの法則と呼びます。この法則が成り立つ範囲では、おもりの重さが大きくなるほど、ばねののびも一定の割合で増加します。
問11	答え 4 ゴム板と天井の間の空気が追い出されることで、外側の大気がゴム板を天井に押しつける力がはたらくため	大気には重さがあり、あらゆる向きから物体を押す大気圧が生じている。ゴム板を天井に押しつけると板と天井の間の空気が少なくなり、内側から押し返す力が弱まる。その結果、外側の大気圧がゴム板を天井に向かって押しつける力が、吊り下げた重りの重さ（重力）を上回るため、ゴム板は落ちずに留まることができる。
問12	答え 2 最も大きく、かつ最も低い音	上下の振れ幅が最大であることは、振幅が最も大きいことを意味するため、音は最大になります。また、山と山の間隔が広いことは、一定時間内の振動数が少ないことを意味するため、音は最も低くなります。