

- 問1 凸レンズを用いた実験において、スクリーンにはっきりとした物体の実像を映したあと、凸レンズの上半分を不透明な黒い紙で覆い隠しました。このとき、スクリーンに映る実像の見え方は、覆う前と比べてどのように変化しますか。最も適切なものを選びなさい。 (2023年 大阪府公立入試 類似)
1. 実像の形はそのまま、像全体の明るさが明るくなる
 2. 実像の下半分が欠けて見えなくなり、明るさは変わらない
 3. 実像の形は欠けないが、像全体の明るさが暗くなる
 4. 実像の上半分が欠けて見えなくなり、明るさは変わらない
- 問2 空気中で45Nの物体を水に沈めたとき、ばねばかりの値が30Nを示しました。この現象における「浮力」と「ばねばかりの値」の関係について述べたものとして、物理学的に最も適切なものはどれですか。 (2016年 長崎県公立入試 類似)
1. ばねばかりの値が減少したのは、水中で物体の質量そのものが減少したためである。
 2. ばねばかりが示す30Nという値が、そのまま物体にはたらく浮力の大きさである。
 3. 浮力は、物体の底面を上向きに押す水圧と、上面を下向きに押す水圧の差によって生じる力である。
 4. 物体がすべて水に沈んだ後は、より深く沈めるほど浮力は大きくなり続ける。
- 問3 台ばかりに載った水槽の中に、2つの物体が縦に糸でつながれ、ばねばかりに吊るされて完全に沈んでいます。この状態から、2つの物体をつなぐ糸を切ったところ、下の物体は離れて水槽の底に沈みました。このとき、「ばねばかり」の目盛りが示す値の変化について、正しい説明はどれですか。 (2018年 神奈川県公立入試 類似)
1. 値は変わらない。物体が水中に留まっている限り、物体に働く浮力の大きさは変わらず、ばねばかりに加わる力のつり合いも変化しないから。
 2. 値が小さくなる。ばねばかりが支える力が、2つの物体に働く（重力－浮力）の合計から、上の物体に働く（重力－浮力）のみに減少するから。
 3. 値が大きくなる。下の物体が切り離されることで、上の物体を下方へ引き下げていた糸の張力がなくなり、ばねがより強く引き上げられるから。
 4. 値が小さくなる。下の物体が水槽の底に沈むことで、水面がわずかに上昇し、上の物体に働く浮力が増加して上向きの力が強まるから。
- 問4 平行な2つの面を持つ厚いガラス板に、光がななめに入射して通り抜けるときの光の道筋について説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2016年 富山県公立入試 類似)
1. ガラスの1つ目の境界面で屈折した光は、2つ目の境界面で全反射を起こすため、ガラスの側面から外へ出ることはない。
 2. ガラスに入るときも出るときも、常に屈折角が入射角より大きくなるように折れ曲がるため、光は大きく外側へ広がって進む。
 3. ガラスの内部では光は法線（境界面に垂直な線）から遠ざかるように屈折し、最後は入射したときと同じ角度で空気中へ戻る。
 4. ガラスに入るときは入射角より屈折角が小さくなり、ガラスから出るときは入射角より屈折角が大きくなるため、最初に入射した光と最後に出ていく光は平行になる。
- 問5 音の性質に関する実験において、弦をはじく強さは変えずに、弦をより強く張ってからはじいた。このとき、弦の振動数と聞こえる音の高さの関係について述べたものとして適切なものはどれか。 (2015年 岐阜県公立入試 類似)
1. 弦の振動数が多くなり、低い音が出るようになる
 2. 弦の振動数が少なくなり、低い音が出るようになる
 3. 弦の振動数が多くなり、高い音が出るようになる
 4. 弦の振動数が少なくなり、高い音が出るようになる
- 問6 質量70gの物体を、1.0Nの力を加えると5.0cmのびる性質を持つばねにつるし、水の中に完全に沈めました。このとき、ばねののびが2.0cmであったとすると、物体にはたらいっている浮力の大きさは何Nですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとし、ばねの質量は考えないものとします。 (2018年 三重県公立入試 類似)
1. 0.4N
 2. 0.3N
 3. 0.2N
 4. 0.7N
- 問7 光学台の上に電球、凸レンズ、スクリーンを一直線に並べ、スクリーン上に電球のはっきりとした像を映し出す実験を行いました。スクリーンに映った像を観察したときの結果として、最も適切な説明はどれですか。 (2016年 富山県公立入試 類似)
1. 光が凸レンズで屈折して集まった実像であり、向きは上下左右が逆である
 2. 光が凸レンズを透過してできた虚像であり、向きは左右のみが逆である
 3. 光が凸レンズを透過してできた虚像であり、向きは上下左右が同じである
 4. 光が凸レンズで屈折して集まった実像であり、向きは上下のみが逆である
- 問8 モノコードの弦をはじいて音を出し、オシロスコープでその波形を観察する実験を行った。弦を弾く強さは変えずに、弦を支える駒を移動させて「弦の振動する部分の長さ」を短くしてから、再び同じ強さではじいた。このときの波形の変化について説明したものとして適切なものはどれか。 (2015年 山口県公立入試 類似)
1. 波の上下の幅（振幅）のみが大きくなり、山の間隔は変わらない
 2. 波の上下の幅（振幅）のみが小さくなり、山の間隔は変わらない
 3. 波の山と山の間隔が広くなり、画面内に表示される波の数が減る
 4. 波の山と山の間隔が狭くなり、画面内に表示される波の数が増える
- 問9 凸レンズによって物体から出た光が像を結ぶ様子を作図で考える際、光の道筋のルールとして適切な説明はどれか。 (2026年 広島県公立入試 類似)
1. レンズの中心を通る光は直進し、光軸に平行な光は屈折した後に光軸と平行なまま進む
 2. レンズの中心を通る光は直進し、光軸に平行な光は屈折して反対側の焦点を通る
 3. レンズの中心を通る光は焦点に向かって屈折し、光軸に平行な光は直進する
 4. レンズの中心を通る光も光軸に平行な光も、すべてレンズの中心で屈折して一点に集まる
- 問10 凸レンズを用いた実験において、物体と同じ大きさの実像をスクリーンにはっきり映したとき、凸レンズの中心から物体までの距離と、この凸レンズの焦点距離の関係について述べたものとして正しいものはどれか。 (2017年 広島県公立入試 類似)
1. 物体までの距離は、焦点距離のちょうど半分である
 2. 物体までの距離は、焦点距離と等しい
 3. 物体までの距離は、焦点距離の4倍である
 4. 物体までの距離は、焦点距離のちょうど2倍である
- 問11 スタンドを用いて木の板を傾けて斜面を作り、その上に置いた台車を、斜面と平行に設置したばねばかりでつないで静止させた。このとき、ばねばかりの中にあるばねが伸びることで台車を支え、力の大きさを測定できるのは、ばねにどのような性質があるためか。 (2025年 群馬県公立入試 類似)
1. 物体がその場に止まり続けようとする性質
 2. 力を加えると永久に変形したままになる性質
 3. 変形させると元の形に戻ろうとする性質
 4. 外部から力を加えても全く形が変化しない性質
- 問12 縦5cm、横3cm、高さ2cmの同じ直方体を用いて、圧力の変化を計算します。「3cm×5cmの面」を下にして置いたときに生じる圧力を基準としたとき、「2cm×3cmの面」を下にして置いたときに生じる圧力は何倍になりますか。 (2016年 福井県公立入試 類似)
1. 1.5倍
 2. 7.5倍
 3. 0.4倍
 4. 2.5倍

答え合わせ・解説

問1	答え 3 実像の形は欠けないが、像全体の明るさが暗くなる	物体の一点から出た光は、凸レンズのあらゆる部分を通過してスクリーンの対応する一点に集まり、像を結びます。レンズの一部を覆っても、覆われていない残りの部分を通過した光がスクリーンの同じ場所に集まるため、像の形が欠けることはありません。しかし、レンズを通過してスクリーンに届く光の総量が減少するため、像全体の明るさは暗くなります。
問2	答え 3 浮力は、物体の底面を上向きに押す水圧と、上面を下向きに押す水圧の差によって生じる力である。	浮力の正体は、物体の各面にはたらく水圧の差です。深い位置にある底面にはたらく上向きの水圧が、浅い位置にある上面にはたらく下向きの水圧よりも大きいため、全体として上向きの力が生じます。ばねばかりの値が減少するのはこの上向きの力が加わるためであり、質量が変化したわけではありません。また、完全に沈んだ後は体積が変わらないため浮力は一定となります。
問3	答え 2 値が小さくなる。ばねばかりが支える力が、2つの物体に働く（重力－浮力）の合計から、上の物体に働く（重力－浮力）のみに減少するから。	ばねばかりは、吊り下げた物体に働く重力から、その物体が受ける浮力を差し引いた「上向きに支える力」を計測しています。糸を切る前、ばねばかりは上下2つの物体分の（重力－浮力）を合計した力を支えています。糸を切ると、下の物体はばねばかりから切り離されるため、ばねばかりは上の物体のみを支えることになり、表示される値は小さくなります。力のつり合いを考えると、ばねが引く力と、残った物体の重力から浮力を引いた値が等しくなることがわかります。
問4	答え 4 ガラスに入るときは入射角より屈折角が小さくなり、ガラスから出るときは入射角より屈折角が大きくなるため、最初に入射した光と最後に出ていく光は平行になる。	光が空気からガラスへ進むときは屈折角が小さくなり、逆にガラスから空気へ出るときは屈折角が大きくなります。ガラスの両面が平行であれば、1つ目の面での屈折の度合いと、2つ目の面での屈折の度合いが逆の関係になるため、最終的に出ていく光の向きは最初に入射した光の向きと平行になります。ただし、ガラスの厚みの分だけ光の道筋自体は横にスライドした形になります。
問5	答え 3 弦の振動数が多くなり、高い音が出るようになる	弦を強く張ったり、弦の長さを短くしたりしてはじくと、物体が振動しやすくなるため1秒間あたりの振動数が増加する。音の高さは振動数に依存するため、振動数が多くなれば、それだけ高い音として観測されることになる。
問6	答え 2 0.3N	質量70gの物体にはたらく重力の大きさは0.7Nです。次に、1.0Nで5.0cmのびるばねの特性から、1cmのびるために必要な力は0.2N（ $1.0\text{N} \div 5.0\text{cm}$ ）であるとわかります。水中でばねが2.0cmのびているとき、ばねが物体を引く力は0.4N（ $0.2\text{N/cm} \times 2.0\text{cm}$ ）です。浮力は「空気中での重力」と「水中でのばねが引く力」の差として求められるため、 $0.7\text{N} - 0.4\text{N} = 0.3\text{N}$ となります。
問7	答え 1 光が凸レンズで屈折して集まった実像であり、向きは上下左右が逆である	スクリーンに投影できる像は、光が凸レンズで屈折して一点に集まることで生じる実像です。凸レンズの焦点距離や物体の位置に関わらず、スクリーン上に結ばれる実像は、光軸を境にして光が交差するため、もとの物体に対して上下が逆さまになり、かつ左右も入れ替わった状態になります。これに対し、スクリーンに映せずレンズ越しにしか見えない像は正立の虚像です。
問8	答え 4 波の山と山の間隔が狭くなり、画面内に表示される波の数が増える	モノコードの弦を短くすると、はじいたときの振動数が大きくなり、音が高くなります。オシロスコープの波形において音が高くなる現象は、1周期あたりの時間が短くなることに対応するため、画面上では波の山と山の間隔が詰まって表示されます。その結果、1画面の中に含まれる波の繰り返し回数（数）が増加することになります。
問9	答え 2 レンズの中心を通る光は直進し、光軸に平行な光は屈折して反対側の焦点を通る	物体の一点から出た光のうち、凸レンズの中心を通る光は、レンズに入る時と出る時の屈折が相殺されるため、そのまま直進するとみなします。一方で、光軸に平行な光はレンズの屈折作用により、必ず反対側の焦点を通るように進みます。この2つの光が交わる点を確認することで、像ができる位置を特定できます。
問10	答え 4 物体までの距離は、焦点距離のちょうど2倍である	凸レンズによって物体と同じ大きさの実像ができるとき、レンズから物体までの距離、およびレンズからスクリーン（像）までの距離は、どちらも焦点距離の2倍となる性質がある。この原理を理解していれば、作図においてもレンズの中心と物体のちょうど中間の地点を焦点として定めることができる。
問11	答え 3 変形させると元の形に戻ろうとする性質	ばねばかりは物体の弾性を利用した測定器具である。台車が斜面を下ろうとする力によってばねが引き伸ばされる（変形する）と、ばねには元の形に戻ろうとする力（弾性力）が生じる。この弾性力と台車が下ろうとする力がつり合うことで、ばねの伸びから力の大きさを逆算することができる。
問12	答え 4 2.5倍	$3\text{cm} \times 5\text{cm}$ の面の面積は15平方センチメートルであり、 $2\text{cm} \times 3\text{cm}$ の面の面積は6平方センチメートルです。圧力は面積に反比例するため、面積が15から6（0.4倍）になると、圧力はその逆数である $15 \div 6$ を計算した2.5倍になります。