

- 問1 ばねに加える力の大きさを0.2N、0.4Nと増やしていくと、ばねののびが3cm、6cmと規則的に変化しました。このように、ばねののびが加えた力の大きさに比例するという関係を示す法則を何といいますか。 (2023年 北海道公立入試 類似)
1. 慣性の法則 2. オームの法則 3. フックの法則 4. 質量の保存の法則
- 問2 ある地点で、雷が光るのが見えてから4.0秒後に「ゴロゴロ」という音が聞こえた。音が空気中を伝わる速さを毎秒340mとし、光が伝わる時間は無視できるほど短いものとしたとき、雷が発生した場所からこの地点までの距離は何mか。 (2024年 山梨県公立入試 類似)
1. 85m 2. 2720m 3. 680m 4. 1360m
- 問3 1つの物体に、向きが反対で大きさが等しい2つの力が同時にはたらいています。この物体が静止し続けるために、あと1つ必要な条件として正しいものはどれですか。 (2023年 群馬県公立入試 類似)
1. 物体が非常に重いこと。 2. 2つの力が垂直に交わっていること。 3. 2つの力が一直線上にあること。 4. 物体が空気中にあること。
- 問4 空気中から半円形レンズの平面部にある中心点に向けて光を当て、光が屈折してレンズ内を進む様子を観察した。このとき、空気とレンズの境界に対して垂直な線（法線）を引き、入射した光と法線とのなす角をb、レンズ内で屈折した光と法線とのなす角をdとした。それぞれの角の名称の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2024年 福岡県公立入試 類似)
1. b：入射角、d：屈折角 2. b：屈折角、d：入射角 3. b：入射角、d：反射角 4. b：反射角、d：屈折角
- 問5 凸レンズの光軸に平行に進んできた光が凸レンズに入射したとき、レンズで屈折した後の光の進み方として適切なものはどれですか。 (2026年 熊本県公立入試 類似)
1. 光源側の焦点に向かって反射する 2. 反対側の焦点を通るように直線状に進む 3. 屈折せずにそのまま直進する 4. レンズの中心を通してそのまま直線状に進む
- 問6 平らな鏡の面に対して、光を斜めに当てました。このとき、鏡の面と入射した光の筋とのなす角度が40度であった場合、光の反射角の大きさは何度になりますか。 (2018年 徳島県公立入試 類似)
1. 100度 2. 50度 3. 80度 4. 40度
- 問7 面を垂直におす力を、その力がはたらく面積でわった値を何というか。また、1平方メートルの面積に1ニュートンの力がはたらくときの単位として適切なものはどれか。 (2023年 岐阜県公立入試 類似)
1. 仕事（単位：ジュール） 2. 圧力（単位：ニュートン） 3. 重力（単位：パスカル） 4. 圧力（単位：パスカル）
- 問8 食塩水が満たされた水槽の中に、水を凍らせて膨らんだ状態のペットボトルを入れたところ、水面に浮いた。この現象が起こった理由を、密度と浮沈の関係に着目して説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2024年 岩手県公立入試 類似)
1. ペットボトルの質量が、水槽に入っている食塩水の質量よりも小さくなったから。 2. 食塩水は真水よりも密度が小さいため、中に入れた物体の質量に関わらず物体を浮かす力が強くなるから。 3. ペットボトルの体積が大きくなったことで、ペットボトルが受ける重力が食塩水の密度より小さくなったから。 4. 凍って体積が大きくなったことで、ペットボトル全体の密度が食塩水の密度よりも小さくなったから。
- 問9 光学台の上に焦点距離が10cmの凸レンズとスクリーンを固定し、凸レンズからスクリーンまでの距離を20cmに設定しました。このとき、凸レンズを挟んでスクリーンの反対側に置いた電球を動かして、スクリーン上にはっきりと実像を映すためには、凸レンズから電球までの距離を何cmにする必要がありますか。 (2016年 東京都公立入試 類似)
1. 10cm 2. 30cm 3. 40cm 4. 20cm
- 問10 遠くで打ち上がった花火が見えてから、その音が聞こえるまでに時間がかかる理由として、正しい説明を選びなさい。 (2020年 徳島県公立入試 類似)
1. 光の伝わる速さが、音の伝わる速さに比べて非常に速いため 2. 花火が爆発した瞬間の光と音では、発生するタイミングが異なるため 3. 音の速さは距離が遠くなるほど遅くなっていく性質があるため 4. 音は空気を振動させて伝わるが、光は空気を必要とせずに伝わるため
- 問11 光学台の上に、電球、矢印が垂直と水平に組み合わさった穴を持つ物体、凸レンズ、半透明のスクリーンを順に並べる実験を行った。物体を凸レンズの焦点よりも外側の位置に置いたとき、スクリーンにはっきりとした像が映った。このとき、スクリーンに映った像の向きと名称について説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2017年 鳥取県公立入試 類似)
1. もとの物体に対して上下のみが逆向きになっており、これを虚像という。 2. もとの物体に対して左右のみが逆向きになっており、これを虚像という。 3. もとの物体に対して上下左右が同じ向きになっており、これを実像という。 4. もとの物体に対して上下左右が逆向きになっており、これを実像という。
- 問12 静かに鳴っている音源に対し、より大きなエネルギーを加えて音を大きくした場合、音の性質と振動の状態の変化について説明したものとして最も適切なものはどれですか。 (2024年 愛媛県公立入試 類似)
1. 振動数が多くなることで、音は高くなるが、音の大きさは変化しない 2. 振動の振幅が大きくなることで、音は大きくなるが、音の高さは変化しない 3. 振動数が少なくなることで、音は低くなるが、音の大きさは大きくなる 4. 振動の振幅が大きくなることで、音は大きく、かつ高くなる
- 問13 コンピュータを用いて音の性質を調べる際、画面に表示された波の形を「波形」と呼びます。この波形において、音の源が1秒間に振動する回数を何といいますか。また、その回数を表す単位として正しい組み合わせを選びなさい。 (2024年 青森県公立入試 類似)
1. 振動数・秒 2. 振幅・デシベル 3. 周期・ヘルツ 4. 振動数・ヘルツ
- 問14 光が空気中からガラスなどの異なる物質へ進むとき、その境界の点において境界面と垂直に交わる線（法線）と、屈折して進む光の道筋との間にできる角度を何といいますか。 (2018年 千葉県公立入試 類似)
1. 屈折角 2. 臨界角 3. 反射角 4. 入射角

答え合わせ・解説

問1	答え 3 フックの法則	ばねののびは、加えた力の大きさに比例します。この関係をフックの法則と呼び、力の大きさが2倍、3倍になれば、ばねののびも同様に2倍、3倍になるという性質を指します。
問2	答え 4 1360m	光の速さは音の速さに比べて圧倒的に速いため、光が見えた瞬間を「現象が発生した時刻」とみなすことができます。したがって、光が見えて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かかった時間です。距離を求める公式「道のり = 速さ × 時間」に当てはめると、 $340\text{m/s} \times 4.0\text{s} = 1360\text{m}$ となります。
問3	答え 3 2つの力が一直線上にあること。	力が反対向きで大きさが等しくても、2つの力が一直線上にない（作用線がずれている）場合、物体は回転を始めてしまい、静止し続けることができません。二力のつり合いが成立し、物体が静止するためには、必ず2つの力が「一直線上」にある必要があります。
問4	答え 1 b：入射角、d：屈折角	光が異なる物質の境界に入射するとき、その境界線に対して垂直な線（法線）と入射光とのなす角を入射角と呼び、法線と屈折した光とのなす角を屈折角と呼びます。これらは境界線（面）そのものとのなす角ではないことに注意が必要です。
問5	答え 2 反対側の焦点を通るように直線状に進む	凸レンズの光軸に平行に入射した光は、レンズで屈折した後に反対側の焦点を通るように進みます。なお、レンズの中心を通る光は屈折せずに直進します。
問6	答え 2 50度	入射角および反射角は、「鏡の面」ではなく「鏡の面に垂直な線」と光の筋とのなす角を指します。鏡の面と光の筋が40度である場合、垂直な線とのなす角（入射角）は $90\text{度} - 40\text{度} = 50\text{度}$ となります。反射の法則により入射角と反射角は等しいため、反射角も50度となります。
問7	答え 4 圧力（単位：パスカル）	面にはたらく力を面積で割った値を圧力といい、単位はパスカル（Pa）を用いる。1パスカルは1平方メートルあたりに1ニュートンの力がはたらくときの圧力と定義されている。力そのものの単位であるニュートンや、エネルギーの単位であるジュールと混同しないよう注意が必要である。
問8	答え 4 凍って体積が大きくなったことで、ペットボトル全体の密度が食塩水の密度よりも小さくなったから。	物体が液体に浮くのは、物体の密度が液体の密度よりも小さい場合である。水は凍ると体積が増えて密度が小さくなる性質があり、さらに食塩水は真水に食塩が溶けている分、真水よりも密度が大きい。このため、ペットボトル全体の密度が食塩水の密度を下回り、水面に浮くことになる。質量や体積の大小のみで浮沈が決まるわけではないことに注意が必要である。
問9	答え 4 20cm	凸レンズによってスクリーンにはっきりと実像が映るとき、物体からレンズまでの距離が焦点距離の2倍であれば、レンズから像（スクリーン）までの距離も焦点距離の2倍の位置になります。この実験では焦点距離が10cmであるため、その2倍にあたる20cmの距離に電球を置くことで、反対側20cmの位置にあるスクリーンに像が結ばれます。
問10	答え 1 光の伝わる速さが、音の伝わる速さに比べて非常に速いため	光の速さは約30万km/sであり、一瞬で遠くまで届きます。一方、音の速さは約340m/sであり、光に比べると非常に遅いです。そのため、同じ瞬間に発生した光と音であっても、観測者に届くまでの時間に差が生じ、光が先に見えてから音が遅れて聞こえるという現象が起こります。
問11	答え 4 もとの物体に対して上下左右が逆向きになっており、これを実像という。	物体から出た光が凸レンズを通過して屈折し、スクリーン上の一点に集まって結ぶ像を実像と呼ぶ。このとき、物体の上部から出た光はレンズの下側へ、右側から出た光はレンズの左側へと屈折して進むため、スクリーンに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」の状態で像が映し出される。
問12	答え 2 振動の振幅が大きくなることで、音は大きくなるが、音の高さは変化しない	音の大きさは振動の振幅である「振幅」によって決まり、音の高さは1秒間あたりの振動の回数である「振動数」によって決まるという独立した原理があります。したがって、音を大きくする操作（振幅を大きくする操作）だけを行った場合、音の高さに影響を与える振動数は変化しないため、音の大きさのみが変化することになります。
問13	答え 4 振動数・ヘルツ	音の源が1秒間に振動する回数は「振動数」と定義されており、その単位には「ヘルツ（Hz）」が用いられます。なお、1回の振動にかかる時間は「周期」と呼ばれ、振動数とは逆数の関係にあります。
問14	答え 1 屈折角	光が異なる物質の境界を通り抜けて屈折して進むとき、境界面に対して垂直に引いた法線と、屈折した光（屈折光）の道筋がなす角度を屈折角と呼びます。これに対し、法線と入射した光の道筋がなす角度を入射角と呼びます。

- 問1 身長が160cmで、床から目の高さまでの距離が150cmである人がいます。この人が、垂直な壁に設置した鏡で自分の足の先までをちょうど映して見るためには、鏡の下端（一番下の部分）を床から何cmの高さに設置すればよいですか。（2018年 徳島県公立入試 類似）
1. 床から0cm（床に直接つける）
 2. 床から150cmの高さ
 3. 床から75cmの高さ
 4. 床から80cmの高さ
- 問2 音源が1秒間に振動する回数のことを何といいますか。また、その回数が多いほど、音の高さはどうなりますか。正しい組み合わせを選びなさい。（2017年 長野県公立入試 類似）
1. 振幅といい、音は低くなる
 2. 振幅といい、音は高くなる
 3. 振動数といい、音は高くなる
 4. 振動数といい、音は低くなる
- 問3 シャンプーボトルのポンプを押すと、内部のピストンがばねを押し縮めながら移動し、液体が送り出される。指を離すと、ばねが元の形に戻ろうとする力によってピストンが押し上げられる。このように、ばねが変形したとき、元の形に戻ろうとして生じる力を何というか。（2026年 山口県公立入試 類似）
1. 摩擦力
 2. 弾性力
 3. 磁力
 4. 重力
- 問4 重さ1ニュートン、底面積2平方センチメートルの物体Xと、重さ2ニュートン、底面積5平方センチメートルの物体Yがあります。これらをそれぞれ別々にスポンジの上に置いたとき、より深くへこむのはどちらの物体ですか。計算の根拠とあわせて適切なものを選んでください。（2020年 群馬県公立入試 類似）
1. どちらも同じ深さだけへこむ。物体Yは重さが2倍だが、面積も物体Xより大きいため、圧力が相殺されるから。
 2. 物体X。1平方センチメートルあたり0.5ニュートンの力がはたらき、物体Yの0.4ニュートンよりも圧力が大きいから。
 3. 物体Y。1平方センチメートルあたり0.4ニュートンの力がはたらき、物体Xの0.5ニュートンよりも重さが大きいから。
 4. 物体Y。物体全体の重さが2ニュートンであり、物体Xの1ニュートンよりもスポンジを押し下げる力が強いから。
- 問5 水を入れたカップの底に置いたコインを、水面に対して斜めの位置から観察したとき、実際よりも浅い位置にあるように見えました。この理由を説明したものとして最も適切なものを選びなさい。（2022年 北海道公立入試 類似）
1. 水面が鏡のような役割を果たし、コインの虚像が水面上にできるため
 2. コインから出た光が、水面で全て反射して目に届くため
 3. コインから出た光が、水と空気の境界で屈折して目に届くため
 4. 水の中で光の進む速さが、空気中よりも速くなるため
- 問6 ある液体の密度を測定するため、まず空のビーカーの質量を電子てんびんではかり、次にその液体を20cm³だけビーカーに排出して再び全体の質量をはかったところ、液体の質量は16gであることがわかりました。この液体の密度を求める計算式として正しいものはどれですか。（2026年 山口県公立入試 類似）
1. $20\text{cm}^3 \div 16\text{g}$
 2. $16\text{g} \div 20\text{cm}^3$
 3. $(16\text{g} + 20\text{cm}^3) \div 2$
 4. $16\text{g} \times 20\text{cm}^3$
- 問7 モノコードにおいて、「発生する音を高くする」かつ「発生する音を大きくする」ための組み合わせとして正しいものはどれか。（2017年 埼玉県公立入試 類似）
1. 木片を動かして弦の長さを長くし、さらに弦を弱くはじく
 2. 木片を動かして弦の長さを短くし、さらに弦を弱くはじく
 3. 木片を動かして弦の長さを短くし、さらに弦を強くはじく
 4. 木片を動かして弦の長さを長くし、さらに弦を強くはじく
- 問8 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. 最も大きく、かつ最も低い音
 2. 最も小さく、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
- 問9 身長150cm、目の高さが床から142cmの人が、直立した状態で壁にかけた鏡を見ている。自分の足先を鏡に映して確認したいとき、光の反射の法則に基づくと、鏡の下端は床から何cmの高さに設置するのが最も適切か。（2023年 新潟県公立入試 類似）
1. 71cm
 2. 142cm
 3. 150cm
 4. 75cm
- 問10 凸レンズを用いた光の進み方の実験において、物体の先端から出てレンズの中心（光学中心）を通る光は、その後どのように進みますか。最も適切な説明を選びなさい。（2023年 大阪府公立入試 類似）
1. レンズの中心で屈折した後、レンズの手前側にある焦点を通過する
 2. レンズの中心で屈折せず、そのまま直進して進む
 3. レンズの中心で反射し、物体がある側へ戻るように進む
 4. レンズの中心で大きく屈折し、レンズの主軸と平行に進む
- 問11 空気中でばねばかりに吊りしたとき、2.5Nを示した金属製の重りがある。この重りを水の中に完全に入れたところ、ばねばかりの目盛りは1.8Nを示した。このとき、この金属製の重りが受けている浮力の大きさとして正しいものを選びなさい。（2015年 大阪府公立入試 類似）
1. 2.5N
 2. 0.7N
 3. 4.3N
 4. 1.8N
- 問12 平らな面を上にして置かれた半円形ガラスに対し、空気中からその平らな面の中央一点に向けて、法線から左に傾いた角度で光を入射させました。このときのガラス内での光の進み方について、適切な説明を選択してください。（2025年 岡山県公立入試 類似）
1. 光は境界線で折れ曲がらずに、そのまま直進してガラス内を進む。
 2. 光は境界線ですべて反射してしまい、ガラスの内部には進まない。
 3. 光は法線から遠ざかる向きに折れ曲がり、入射角よりも屈折角の方が大きくなる。
 4. 光は法線に近づく向きに折れ曲がり、入射角よりも屈折角の方が小さくなる。
- 問13 光の進み方には、光の道筋を逆にしても同じ経路をたどるという「光の逆進性」という原理があります。この原理に基づき、「主軸に平行な光が凸レンズに入射すると、屈折して反対側の焦点を通る」という事実から導き出される、もう一つの光の性質を説明したものを選びなさい。（2023年 岡山県公立入試 類似）
1. 主軸に平行な光は、凸レンズで屈折しても焦点を通らず直進する
 2. 焦点を通して凸レンズに入射した光は、反対側の焦点を中心に広がる
 3. レンズの中心を通る光は、屈折の法則を受けずに直進する
 4. 焦点を通して凸レンズに入射した光は、屈折して主軸に平行に進む
- 問14 凸レンズの焦点距離の2倍の位置に物体を置き、反対側のスクリーンに物体と同じ大きさの像を映した状態から、スクリーンに映る像の大きさを物体よりも小さくしたいと考えました。このとき、物体とスクリーンの動かし方の組み合わせとして適切なものを選びなさい。（2023年 香川県公立入試 類似）
1. 物体をレンズから遠ざけ、スクリーンもレンズから遠ざける
 2. 物体をレンズから遠ざけ、スクリーンをレンズに近づける
 3. 物体をレンズに近づけ、スクリーンをレンズから遠ざける
 4. 物体をレンズに近づけ、スクリーンもレンズに近づける

答え合わせ・解説

問1	答え 3 床から75cmの高さ	足の先から出た光が鏡で反射して目に届くとき、反射の法則によって「足の先（床）」と「目」のちょうど中間の高さで光が反射します。問題文では床から目の高さまでが150cmとされているため、その半分である $150 \div 2 = 75\text{cm}$ の位置が、足の先を映すために必要な鏡の最下点となります。なお、鏡の上端は「目（150cm）」と「頭（160cm）」の中間である155cmの高さにあれば、頭の先まで映すことができます。
問2	答え 3 振動数といい、音は高くなる	音源が1秒間に振動する回数は振動数と呼ばれ、単位にはヘルツ（Hz）が用いられます。この振動数が多ければ多いほど、音の高さは高くなるという規則性があります。一方で、音の大きさは振幅によって決まります。
問3	答え 2 弾性力	物体が変形したときに元の状態に戻ろうとする性質を弾性といい、そのときに生じる力を弾性力と呼ぶ。ばねを用いた装置では、この弾性力が加えた力の大きさに比例して大きくなるというフックの法則が利用されている。
問4	答え 2 物体X。1平方センチメートルあたり0.5ニュートンの力がはたらき、物体Yの0.4ニュートンよりも圧力が大きいから。	スポンジのへこみ具合を比較するには、それぞれの圧力を計算する必要があります。物体Xの圧力は「 $1\text{ニュートン} \div 2\text{平方センチメートル} = 0.5\text{ニュートン/平方センチメートル}$ 」です。物体Yの圧力は「 $2\text{ニュートン} \div 5\text{平方センチメートル} = 0.4\text{ニュートン/平方センチメートル}$ 」となります。物体Yの方が重いですが、面積あたりの力の大きさ（圧力）は物体Xの方が大きいため、物体Xを置いたときの方がスポンジは深くへこみます。
問5	答え 3 コインから出た光が、水と空気の境界で屈折して目に届くため	水中にある物体から出た光は、水と空気という異なる物質の境界を通り抜ける際に、境界線から離れる向きに屈折します。人間の目は「届いた光が直進してきた」と判断するため、屈折した光の延長線上に物体があるように認識し、実際の位置よりも浮き上がって見えます。
問6	答え 2 $16\text{g} \div 20\text{cm}^3$	密度とは「単位体積あたりの質量」を示す値であり、公式では「質量 $\div$ 体積」で求められます。実験によって得られた液体の質量16gを、排出した体積20cm ³ で割ることにより、1cm ³ あたりの質量（密度）を算出することができます。この計算の結果、この液体の密度は0.8g/cm ³ であると特定できます。
問7	答え 3 木片を動かして弦の長さを短くし、さらに弦を強くはじく	音の高さは振動数によって決まり、弦を短くする、弦を強く張る、弦を細くするといった条件で振動数が多くなり音が高くなる。一方、音の大きさは振幅によって決まり、弦を強くはじくことで振幅が大きくなり音も大きくなる。したがって、音を高くかつ大きくするには、長さを短くし、かつ強くはじく必要がある。
問8	答え 1 最も大きく、かつ最も低い音	上下の振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。
問9	答え 1 71cm	足元（床面）から出た光が鏡で反射して目に届く際、入射角と反射角が等しくなるという法則がある。このとき、鏡の反射点は、足元と目の高さのちょうど中間の高さに位置することになる。したがって、目の高さである142cmの半分である71cmの高さに鏡の下端を設置すれば、ちょうど足先からの光を捉えることができる。
問10	答え 2 レンズの中心で屈折せず、そのまま直進して進む	凸レンズの性質として、レンズの中心（光学中心）を通る光は屈折せずにそのまま直進するという決まりがあります。物体から出た光が実像を結ぶ様子を作図する際、この「中心を通る光は直進する」という性質は、像の位置を特定するための重要な手がかりとなります。
問11	答え 2 0.7N	浮力は物体を液体に入れたときに受ける上向きの力であり、空気中での重さと液体中での重さの差によって決まります。空気中での重さ2.5Nから、水中に沈めたときの重さ1.8Nを引いた、0.7Nが物体に働く上向きの力となります。
問12	答え 4 光は法線に近づく向きに折れ曲がり、入射角よりも屈折角の方が小さくなる。	光が空気からガラスのような密度の高い（光が進みにくい）物質へ斜めに入射する場合、光は境界線において法線に近づく方向に折れ曲がる性質があります。この結果、空気中の角度である入射角に比べ、ガラス内での角度である屈折角の方が必ず小さくなります。直進するのは垂直に入射した場合のみであり、全反射は光がガラスから空気へ進む際に起こり得る現象です。
問13	答え 4 焦点を通して凸レンズに入射した光は、屈折して主軸に平行に進む	光の道筋は逆から辿っても同じになるため、「平行な光→焦点を通る」というルールが成立する場合、その逆である「焦点を通る光→平行な光」というルールも必ず成立します。このため、手前の焦点を通して入射した光は、レンズでの屈折を経て必ず主軸に平行な光となります。
問14	答え 2 物体をレンズから遠ざけ、スクリーンをレンズに近づける	実像を小さくするためには、物体を焦点距離の2倍の位置よりもさらにレンズから遠ざける必要があります。物体を遠ざけると、光が収束して像を結ぶ位置はレンズの焦点に近づいていくため、スクリーンもレンズに近づけることで、はっきりとした小さい像を映し出すことができます。

- 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くています。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くていますが、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ので、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。

- 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（10cm×2＝20cm）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。

答え合わせ・解説

問1	答え 2 浮力	液体中の物体にはたらく上向きの力を浮力と呼びます。これは物体の上下面にはたらく水圧の差によって生じる力であり、空気中での重さと液中でのばねばかりの測定値の差として求めることができます。
問2	答え 4 水面に対して点Aと対称な位置に像をとり、その像と点Bを結ぶ直線と水面との交点を反射点とする。	物体から出た光が水面で反射して目に届くとき、光は水面に対して光源と対称な位置にある像から直進してくるように見えます。そのため、まず水面に対して光源（点A）と対称な位置に像をとり、その像と目の位置（点B）を結ぶ直線と水面との交点を求めます。この交点が反射点となります。
問3	答え 4 スクリーンをレンズに近づける必要があり、像の大きさは小さくなる	凸レンズの性質として、物体（光源）をレンズから遠ざけると、屈折した光が軸上で交わる点（実像ができる位置）はレンズに近づくという法則があります。したがって、スクリーンをレンズに近づける操作が必要になります。また、光源がレンズから遠ざかるほど、レンズからスクリーンまでの距離の比率が小さくなるため、スクリーンに映る実像の大きさは、もとの像の大きさと比較して小さくなります。
問4	答え 3 物体は、手が糸を引く速さと同じ速さで等速直線運動をしている。	手が糸を引いた距離を増やしてもばねの伸びが8cmのまま変化しなくなったということは、手が動いた距離と同じ分だけ、物体も移動していることを意味します。つまり、ばねの伸び（＝弾性力）が一定に保たれたまま、物体が手と同じ速さで動いている状態です。このとき、物体にはたらく弾性力と動摩擦力がつり合っています。物体が動き出す瞬間の力のつり合いや、その後の運動の変化を理解するためには、ばね定数や摩擦力の性質を正しく把握することが重要です。
問5	答え 2 必要な重りは4個。箱Mの底面積は箱Sの4倍であり、同じ深さだけ沈める際に押しわけると水の体積が4倍になるため、生じる浮力も4倍になるから。	物体を一定の深さだけ沈めるために必要な質量は、その深さ分だけ沈めたときに増加する浮力の大きさに依存します。浮力は「沈んだ部分の体積」に比例するため、底面積が4倍（2の2乗）である箱Mを0.5cm沈める際に押しわけると水の体積は、箱Sを0.5cm沈める場合の4倍になります。したがって、増加する浮力も4倍となり、それを打ち消して沈めるために必要な重りの質量も4倍の100g（25g×4個）となります。
問6	答え 2 実際の位置よりも浅い位置にあるように見える	水底の物体から出た光が水面（空気との境界）を通るとき、光は法線から遠ざかる向きに屈折して空気中へ進みます。この屈折した光を人間が目で受け取ると、脳は「光が直進してきた」と判断するため、実際に届いた光の延長線上に物体があるように錯覚します。その結果、物体は実際よりも浅い場所に浮き上がって見えます。
問7	答え 2 左右のゴム膜は、同じ水深に位置しているため、どちらも同じだけ内側へへこむ。	水圧の大きさは水面からの深さ（水深）によって決まります。筒を水平に保って沈めた場合、左右の両端にあるゴム膜の中心は同じ水深に位置することになります。したがって、それぞれのゴム膜が受ける水圧の大きさは等しくなり、内側へのへこみ方も同じになります。
問8	答え 3 レンズの軸に平行に入射した光は、屈折して反対側の焦点を通るように進む。	凸レンズには特定の光の道筋をたどる性質があります。主軸（レンズの軸）に平行な光は、レンズで屈折した後に反対側の焦点を通ります。一方で、レンズの中心を通る光は直進し、焦点を通過してからレンズに入射した光は主軸に平行に進むという決まりがあります。
問9	答え 4 51キログラム	まず圧力をPa（パスカル）に換算すると、1020hPaは102000Paとなる。圧力（Pa）＝力の大きさ（N）÷面積（m ² ）という関係から、力の大きさは大気圧（102000Pa）×面積（0.005m ² ）＝510Nと求められる。1Nを100gの物体にはたらく重力の大きさだとすると、510Nは51000gの物体にはたらく重力に相当する。これをキログラムに直すと51kgとなる。
問10	答え 2 物体の底面が深くなるにつれて、水に浸かっている部分の体積が増えるため、ばねばかりの示す値は一定の割合で減少する	物体を水に沈めていくと、水に浸かっている部分の体積が大きくなるにつれて、物体にはたらく上向きの力である浮力が大きくなります。ばねばかりの示す値は「物体の重力－浮力」で計算されるため、浮力が大きくなるほどばねばかりの示す値は減少します。物体の形状が円筒形であれば、深さに比例して体積が増えるため、値の減少も一定の割合（直線的）になります。
問11	答え 2 月面では物体にはたらく重力が小さくなるため、上向きに跳ぼうとする力に対抗する力が弱まるから	月面では天体が物体を下向きに引く力である重力が、地球上の約6分の1にまで小さくなっている。人間が跳び上がる際には自重（重力）に逆らって力を出す必要があるが、引き下げる力である重力が小さくなることで、相対的に同じ筋力でも高く跳び上がることが可能になる。質量そのものは変化しないため、動きにくさ自体は変わらないが、重力の影響が軽減されることが主因である。
問12	答え 2 物体が押しのけた液体の重さに等しく、沈んでいる部分の体積に比例する	物体が液体中にあるとき、その物体が押しのけた液体の体積にはたらく重力と同じ大きさの浮力が、上向きに生じます。この原理により、物体が水に沈んでいる部分の体積が大きくなればなるほど、押しのける水の量も増えるため、浮力は沈んでいる部分の体積に比例して大きくなります。