

問1 音の大きさと振幅の関係について述べた次の文のうち、科学的に正しい記述はどれですか。 (2017年 長野公立入試 類似)

1. 振幅は振動の中心から山までの垂直な距離を指し、この値が2倍になると音は大きくなる
2. 振幅は山の頂点から谷の底までの垂直な距離を指し、この値が2倍になると音は大きくなる
3. 振幅は隣り合う山の頂点間の水平な距離を指し、この値が2倍になると音は大きくなる
4. 振幅は1秒間に振動する回数を指し、この値が2倍になると音は大きくなる

問2 自然の長さが12.0cmのばねの上端を固定し、下端におもりをつるしたところ、ばね全体の長さが15.5cmになりました。このときの「ばねののび」は何cmですか。 (2024年 新潟公立入試 類似)

1. 3.5cm
2. 12.0cm
3. 15.5cm
4. 27.5cm

問3 音を発している物体が1秒間に振動する回数の名称と、その単位の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2023年 栃木公立入試 類似)

1. 名称：振動数、単位：ヘルツ
2. 名称：振幅、単位：ヘルツ
3. 名称：周期、単位：秒
4. 名称：振動数、単位：デシベル

問4 垂直な壁に鏡が設置された部屋があります。天井の、壁から50cm離れた位置にクモがいます。鏡の上端は天井から50cm低い位置にあり、観測者の目の高さは天井から100cm低い位置にあるものとします。観測者が壁から100cm離れた地点から、壁に向かって水平に真っ直ぐ移動するとき、クモが鏡の上端に反射して初めて見えるようになる位置までの最短距離は何cmですか。なお、1目盛りを25cmの方眼紙に作図して求めなさい。 (2021年 兵庫公立入試 類似)

1. 25cm
2. 50cm
3. 75cm
4. 100cm

問5 ばねにおもりをつるして、加えた力の大きさとばねののびの関係を調べる実験を行いました。このとき、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何といいますか。 (2026年 神奈川公立入試 類似)

1. ばねののびは加えた力の大きさに比例し、これをフックの法則という。
2. ばねののびは加えた力の大きさに比例し、これをパスカルの法則という。
3. ばねののびは加えた力の大きさに反比例し、これをフックの法則という。
4. ばねの長さは加えた力の大きさに比例し、これをフックの法則という。

問6 透明な直方体のガラスブロックを用意し、空気中からその側面に対して斜めに光を当てたとき、ガラス内部を進む光の様子として最も適切な説明を選びなさい。 (2026年 山形公立入試 類似)

1. 空気とガラスの境界線で光が折れ曲がり、法線と光のなす角度は、空気中よりもガラス内部の方が小さくなる。
2. 空気とガラスの境界線で光が折れ曲がり、法線と光のなす角度は、空気中よりもガラス内部の方が大きくなる。
3. 空気とガラスの境界線で折れ曲がることなく、入射したときと同じ角度を保ったまま直進する。
4. 入射した光は境界線ですべて跳ね返されるため、ガラスの内部には光が進まない。

問7 水中に沈めた物体にはたらく水圧の向きと大きさについて述べたものとして、正しいものはどれですか。 (2021年 島根公立入試 類似)

1. あらゆる向きから物体の面に垂直にはたらき、水深が深くなるほど大きくなる。
2. 物体を浮かせようとする上向きの力のみがはたらき、水深が深くなるほど大きくなる。
3. あらゆる向きからはたらくが、物体の面に対しては常に水平であり、水深に関係なく一定である。
4. 物体の上面を押し下げようとする下向きの力のみがはたらき、水深が深くなるほど小さくなる。

問8 地球上で、支点から左右に等しい距離に同じ質量の物体を吊り下げて、水平につり合っているてんびんがあります。この装置を、重力が地球の6分の1である月面上に持ち込んだとき、てんびんの様子はどうなると考えられますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2020年 福島公立入試 類似)

1. 月面でも左右の物体に等しく6分の1の重力がはたらき、そのまま水平につり合い続ける
2. 重力が小さくなると物質の質量そのものが変化するため、わずかな差によってどちらかに傾く
3. 重力が6分の1になると、てんびんを水平に保とうとする力が失われるため、つり合わなくなる
4. 月面には空気がないため、浮力がなくなり、地球上よりも重い方の物体へ急激に傾く

問9 物体を糸でつるしてばねばかりにつなぎ、水中にゆっくりと沈めていく実験を行います。物体の下面が水面から2cmの深さに達して完全に沈みきるまで、ばねばかりが示す値の変化として正しいものはどれですか。 (2024年 栃木公立入試 類似)

1. 物体が深く沈むほど、ばねばかりの値は一定の割合で減少していく
2. 物体が深く沈むほど、ばねばかりの値は一定の割合で増加していく
3. 物体が沈む深さに関わらず、ばねばかりの値は常に一定である
4. 水面に触れた瞬間に浮力が最大となり、ばねばかりの値は直ちに0になる

答え合わせ・解説

問1	答え 1 振幅は振動の中心から山までの垂直な距離を指し、この値が2倍になると音は大きくなる	振幅の定義は、振動の中心から山、または中心から谷までの距離です。よくある間違いとして、山から谷までの全距離を振幅としてしまうケースがありますが、正しくはその半分の距離を指します。振幅は音の大きさを決める要素であり、値が大きくなるほど音も大きくなります。なお、山の頂点間の距離は波長、1秒間の振動回数は振動数であり、これらは音の高さを決める要素です。
問2	答え 1 3.5cm	ばねののびは、おもりをつるしたときの「ばねの長さ」から、何もつるしていないときの「自然の長さ」を差し引いた変化量として計算されます。この問題では、15.5cmから12.0cmを引いた3.5cmが、おもりの重さによって引き伸ばされた部分の長さとなります。
問3	答え 1 名称：振動数、単位：ヘルツ	物体が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) が用いられる。これに対し、振動の振れ幅の大きさは振幅、1回振動するのにかかる時間は周期と呼ばれ、それぞれ定義が異なる。音の大きさを表す際に用いられるデシベルとも混同しないよう注意が必要である。
問4	答え 2 50cm	壁をy軸 ($x=0$)、天井を $y=100$ 、観測者の目の高さを $y=0$ とした座標で考えます。クモの位置は(50, 100)であり、鏡の面(壁)を対称の軸としたクモの像は(-50, 100)となります。鏡の上端は(0, 50)です。クモが鏡の上端で反射して見えるとき、クモの像(-50, 100)と鏡の上端(0, 50)を結ぶ光の経路は直線となります。この直線の傾きは $(50 - 100) / (0 - (-50)) = -1$ となり、式は $y = -x + 50$ です。観測者の目の高さ ($y=0$) においてこの光が到達する位置は、 $0 = -x + 50$ より $x=50$ 、つまり壁から50cmの地点です。元の位置(壁から100cm)からこの地点(壁から50cm)までの移動距離を計算すると、 $100 - 50 = 50$ cmとなります。
問5	答え 1 ばねののびは加えた力の大きさに比例し、これをフックの法則という。	ばねに加える力の大きさを2倍、3倍にすると、ばねののびも2倍、3倍になるという性質があり、これをフックの法則と呼びます。注意すべき点として、比例するのは「ばねの全体の長さ」ではなく「ばねののび」であるという点があります。
問6	答え 1 空気とガラスの境界線で光が折れ曲がり、法線と光のなす角度は、空気中よりもガラス内部の方が小さくなる。	光が空気からガラスのような異なる物質へと斜めに進むとき、物質の境界線で光が折れ曲がる「屈折」が起こります。このとき、境界線に対して垂直に引いた「法線」と光の筋がなす角度に注目すると、空気からガラスへ入る場合は、入射角よりも屈折角が小さくなるように光が進みます。これは、物質によって光が進む速さが異なるために生じる現象です。
問7	答え 1 あらゆる向きから物体の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、その地点より上に存在する水の重さによって生じるため、水深が深くなるほど大きくなります。また、液体内の圧力はあらゆる向きから同じ強さではたらき、物体の面に対しては常に垂直に作用するという性質があります。
問8	答え 1 月面でも左右の物体に等しく6分の1の重力がはたらくため、そのまま水平につり合い続ける	てんびんのつり合いは、支点から左右の物体に下向きにはたらく力の比率によって決まります。月面上では、物体にはたらく重力の大きさは地球上の6分の1になりますが、左右両方の物体に対して等しく6分の1になるため、力のバランス(比率)は変化しません。したがって、地球上で水平につり合っていたてんびんは、月面上でもつり合いの状態が維持されます。
問9	答え 1 物体が深く沈むほど、ばねばかりの値は一定の割合で減少していく	物体が水に沈んでいく過程では、水面下にある物体の体積が徐々に増加していきます。浮力の大きさは、物体が押し上げた水の重さに等しいため、沈んでいる部分の体積が増えるほど浮力も大きくなります。ばねばかりの値は「物体の重さー浮力」となるため、浮力が大きくなるにつれて、ばねばかりの示す値は減少します。