

問1 音の性質と波形の関係について説明した次の文のうち、適切なものはどれですか。 (2024年 岩手公立入試 類似)

1. 弦をはじく強さを強くすると振幅が大きくなり、大きな音が出る
2. 弦をはじく強さを強くすると振動数が多くなり、高い音が出る
3. 弦の長さを短くしてはじくと振幅が大きくなり、大きな音が出る
4. 弦を強く張ってはじくと振幅が小さくなり、低い音が出る

問2 モノコードの弦が2つの台の間に張られており、その間に移動可能な木片が置かれている装置があります。この木片を動かして、はじく部分の弦の長さを元よりも長くし、弦を引く強さは変えずにはじいたとき、音の高さと振動数はどうなりますか。 (2022年 静岡公立入試 類似)

1. 音は低くなり、振動数は少くなる
2. 音は低くなり、振動数は多くなる
3. 音は高くなり、振動数は少くなる
4. 音は高くなり、振動数は多くなる

問3 凸レンズによって「虚像」ができるときの条件と、その光の進み方の特徴について説明したものとして正しいものはどれか。 (2017年 高知公立入試 類似)

1. 物体を焦点の内側に置いたとき、レンズを通過した後の光が広がる
2. 物体を焦点の内側に置いたとき、レンズを通過した後の光が一点に集まる
3. 物体を焦点の外側に置いたとき、レンズを通過した後の光が広がる
4. 物体を焦点の外側に置いたとき、レンズを通過した後の光が一点に集まる

問4 ばねにつるした物体を空気中から水の中へ徐々に沈めていくとき、ばねの伸びが次第に短くなっていく理由を、「重力」と「浮力」という言葉を用いて説明したものとして適切なものはどれですか。 (2016年 大分公立入試 類似)

1. 下向きの重力に対し、上向きの浮力がはたらき始めることで、ばねの弾性力が小さくて済むようになるため。
2. 水中では物体にはたらく重力の大きさそのものが、浮力によって減少するため。
3. 物体が水に沈むほど、重力と浮力の合計が大きくなり、ばねを押し戻す力がはたらくため。
4. 水中の物体には上向きの浮力がはたらき、重力とのつり合いがなくなるため。

問5 元の長さが12.0cmのばねがあり、このばねに0.2Nの力を加えると3cmのび、0.4Nの力を加えると6cmのびる特性を持っています。このばねに0.6Nの力を加えたとき、ばねの全体の長さ（全長）は何cmになりますか。 (2023年 北海道公立入試 類似)

1. 9.0cm
2. 15.0cm
3. 18.0cm
4. 21.0cm

問6 1.0ニュートンの力で10センチメートル伸びるばねに物体をつるしました。この物体を空気中ではかったときのばねののびは5センチメートルでしたが、物体を完全に水中に沈めるとばねののびは4センチメートルで一定になりました。このとき、物体にはたらくしている浮力の大きさは何ニュートンですか。 (2019年 鳥取公立入試 類似)

1. 0.1ニュートン
2. 0.4ニュートン
3. 0.5ニュートン
4. 0.9ニュートン

問7 校舎の壁などの反射板を利用して音の速さを測定する実験において、算出の際に最も注意すべき点はどれか。 (2018年 鳥取公立入試 類似)

1. 音が壁まで移動した片道の距離ではなく、反射して戻ってくるまでの往復の距離を用いる点
2. 音は光に比べて非常に速いため、ストップウォッチの操作をできるだけ速く行う点
3. 音の速さは距離に比例して変化するため、壁からの距離をできるだけ短くする点
4. 壁で音が反射する際に、音の種類が変化して伝わる速さが変わってしまう点

問8 共鳴箱の上に1本の弦が張られ、「ことじ」と呼ばれる可動式のブリッジを動かすことで、弦の振動する部分の長さを変えることができる実験装置の名称として適切なものはどれですか。また、1秒間に弦が振動する回数を表す用語を何といいますか。 (2017年 神奈川公立入試 類似)

1. 装置名：モノコード、用語：振動数
2. 装置名：モノコード、用語：振幅
3. 装置名：オシロスコープ、用語：振動数
4. 装置名：オシロスコープ、用語：振幅

問9 身長164cm（目の高さ152cm）の人物と、身長126cm（目の高さ114cm）の人物が、同じ平面鏡を使ってそれぞれ自分の全身を映そうとしています。二人が鏡との距離を自由に変えられるとき、どちらの人物が立っても「一人が自分の全身を映すことができる」状態を満たすために必要な鏡の条件として、最も適切な説明を選びなさい。 (2021年 高知公立入試 類似)

1. 鏡の下端を床から57cmの高さに、上端を床から158cmの高さにする必要がある。
2. 二人の身長之差である38cm以上の長さがあれば、位置を調整することで共用できる。
3. 鏡との距離を遠くすれば、身長半分の短い鏡でも全身を映すことが可能になる。
4. 大きい方の人物に合わせて、床から164cmの高さまで鏡が設置されていなければならない。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 弦をはじく強さを強くすると振幅が大きくなり、大きな音が出る	弦を強くはじくという動作は、弦に与えるエネルギーを大きくし、振動の振幅である振幅を大きくすることにつながります。その結果、音の大きさが大きくなります。弦の長さや張り具合、太さを変える操作は、主に1秒あたりの振動数（音の高さ）を変化させるためのものです。
問2	答え 1 音は低くなり、振動数は少なくなる	モノコードの弦を長くすると、弦が振動しにくくなるため、1秒あたりの振動数が少なくなります。振動数が少なくなると、発生する音は低くなるという性質があるため、弦を長くした場合は音は低く変化します。
問3	答え 1 物体を焦点の内側に置いたとき、レンズを通過した後の光が広がる	虚像は、物体を凸レンズの焦点の内側に置いたときに生じる。焦点の外側に置いた場合は光が一点に集まって「実像」を結ぶが、焦点の内側に置くと、屈折した後の光は互いに遠ざかるように広がって進む。この広がった光の延長線上に像が見えるため、スクリーンには映らない虚像となる。
問4	答え 1 下向きの重力に対し、上向きの浮力がはたらき始めることで、ばねの弾性力が小さくて済むようになるため。	物体にはたらく地球からの重力の大きさは、水中でも変化しません。しかし、水に浸かると上向きの浮力がはたらき、重力の一部を浮力が支える形になります。物体が静止しているとき、重力、浮力、ばねの弾性力の3つがつり合いの状態にあり、浮力が大きくなるほど、もう一方の上向きの力である弾性力（ばねの伸び）は小さくなります。
問5	答え 4 21.0cm	ばねののびは加えた力に比例するため、0.2Nで3cmのびるばねに0.6N（3倍）の力を加えると、のびは3cm×3倍=9.0cmとなります。ばねの全体の長さは「元の長さ+のび」で求められるため、12.0cm+9.0cm=21.0cmとなります。
問6	答え 1 0.1ニュートン	浮力は、空気中での重さと水中でのばねの弾性力の差として求められます。まず、10センチメートルで1.0ニュートン伸びるばねにおいて、空気中でののびが5センチメートルであることから物体の重さは0.5ニュートンとわかります。水中でのばねののびが4センチメートルであるとき、ばねが物体を引く力は0.4ニュートンです。したがって、浮力の大きさはこれら2つの値の減少量である $0.5 - 0.4 = 0.1$ ニュートンとなります。
問7	答え 1 音が壁まで移動した片道の距離ではなく、反射して戻ってくるまでの往復の距離を用いる点	音の反射を利用した測定では、音を出してからその音が反射して聞こえるまでの時間を測定するため、音は観測者と反射板の間を往復している。したがって、音の速さを計算する際には、観測地点から反射板までの距離を2倍にした「往復の距離」を、測定した時間で割る必要がある。これが不十分だと、本来の音の速さの半分の値が算出されるという誤りが生じる。
問8	答え 1 装置名：モノコード、用語：振動数	弦の振動と音の性質を調べるための装置はモノコードと呼ばれます。弦が1秒間に振動する回数は振動数と呼ばれ、この値が大きいほど音は高く、小さいほど音は低くなります。振幅は音の大きさを決める要素であり、振動の幅を指します。
問9	答え 1 鏡の下端を床から57cmの高さに、上端を床から158cmの高さにする必要があります。	全身を映すために必要な鏡の範囲は、下端が「目の高さの半分」、上端が「目の高さ+頭頂の中点」になります。身長164cm（目の高さ152cm）の人物の場合、下端は $152 \div 2 = 76$ cm、上端は $152 + (164 - 152) \div 2 = 158$ cmが必要です。一方、身長126cm（目の高さ114cm）の人物の場合、下端は $114 \div 2 = 57$ cm、上端は $114 + (126 - 114) \div 2 = 120$ cmが必要です。二人のどちらが立っても全身が見えるようにするためには、最も低い下端（57cm）から最も高い上端（158cm）までをカバーする鏡を設置する必要があります。