

答え合わせ・解説

問1	答え 2 垂直抗力	水平面にある物体には、地球の中心に向かってはたらく重力と、その面が物体を支えるために押し返す垂直抗力がはたらいています。これら2つの力が同じ作用線上にあり、大きさが等しく向きが反対であるとき、力が「つり合い」の状態にあるといえます。
問2	答え 3 1.0N	水中にある物体には、重力とは逆向きの浮力がはたらきます。浮力の大きさは、物体を空気中で測定したときの重さと、水中に沈めたときのばねばかりの示す値との差によって求めることができます。この問題では、空気中での重さが3.0Nであり、水中に完全に沈めたときの値が2.0Nであるため、 $3.0 - 2.0 = 1.0\text{N}$ が浮力の大きさとなります。
問3	答え 3 1.8N	物体を水に入れると、上向きの浮力がはたらくため、ばねばかりが物体を引く力は空気中にあるときよりも小さくなります。浮力の大きさは「空気中での物体の重さ」と「水中で測定したときの値」の差で求められるため、 $5.0\text{N} - 3.2\text{N} = 1.8\text{N}$ となります。
問4	答え 2 250ヘルツ	音が一回振動するのにかかる時間を周期といい、この場合は0.001秒の一目盛りが四つ分であるため、周期は0.004秒となる。周波数は1秒間あたりの振動回数を示し、「 $1 \div \text{周期 (秒)}$ 」の式で求めることができる。したがって、 $1 \div 0.004$ を計算すると250となるため、周波数は250ヘルツである。
問5	答え 1 浮力の大きさは、物体の質量の大きさと等しい	物体が水面に浮いて静止しているとき、物体を押し上げようとする浮力と、地球が物体を引く重力がつり合っています。力がつり合っているとき、それらの大きさは必ず等しくなるため、浮力の大きさは物体全体の重力、すなわち質量に対応する数値と一致します。
問6	答え 4 あらゆる向きから物体の面に垂直にはたらく、水面からの深さ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、あらゆる向きから物体の面に対して垂直にはたらく。また、深さが深くなるほどその地点より上にある水の量が増えるため、水圧は大きくなります。上から下へ向かう向きだけでなく、下から上、横からなど全方向からはたらくのが特徴です。
問7	答え 2 物体と同じ向きで、実物よりも大きな像が見える	物体を凸レンズの焦点の内側に置いたとき、レンズを通過した後の光は一点に集まらずに広がって進むため、スクリーンに像を映すことはできない。しかし、この広がる光をレンズ越しに覗くと、光が物体のある側から届いているように錯覚し、物体と同じ向き（正立）で実物よりも大きな「虚像」が観察される。これは虫眼鏡で物体を拡大して見る際と同じ原理である。
問8	答え 4 おもりにはたらく「下向きの重力」の大きさが、「上向きの浮力」「ばねがおもりを引く弾性力」「底面からの垂直抗力」の3つの力の合計と等しくなっている。	おもりが静止しているとき、物体にはたらく上下方向の力はつり合っています。下向きには「重力」が、上向きには液体からの「浮力」、伸びたばねが戻ろうとして引き上げる「弾性力」、そして底面から押し返される「垂直抗力」の3つの力が同時にはたらいています。したがって、重力という1つの下向きの力と、他の3つの上向きの力の合計が等しい状態にあります。
問9	答え 3 0.02秒	音が伝わる時間は、音源からの距離を音の速さで割ることで求められます。まず、二人目の観察者と一人目の観察者の間の距離を求めると、 $8.5\text{m} - 1.7\text{m} = 6.8\text{m}$ となります。この距離を音が進むのにかかる時間が、二人の音の到達時刻の差になります。したがって、距離6.8mを音速340m/sで割ると、 $6.8 \div 340 = 0.02$ となり、0.02秒の時間差が生じます。
問10	答え 2 レンズを通過した光が互いに離れていくため、その光をレンズの物体側へ逆に延長したところで交わるから。	物体の上端から出た「光軸に平行な光」は、レンズを通過した後に反対側の焦点を通るように屈折します。一方、「レンズの中心を通る光」はそのまま直進します。物体が焦点の内側にある場合、この2つの光はレンズを通過した後に間隔が広がるように進むため、反対側で交わることはありません。しかし、これらの光を物体の方向へ逆向きに延長すると1点で交わるため、そこに実物よりも大きな虚像が形成されます。
問11	答え 2 0.2N	水中にある物体には、下向きの重力と、上向きの弾性力および浮力の3つの力が働いています。これらがつり合っているとき、「重力 = 弾性力 + 浮力」という関係が成り立ちます。空気中での弾性力（0.6N）は物体に働く重力そのものを示しているため、水中の状態にあてはめると「 $0.6\text{N} = 0.4\text{N} + \text{浮力}$ 」となります。したがって、浮力は $0.6\text{N} - 0.4\text{N} = 0.2\text{N}$ と算出されます。
問12	答え 2 観測者が鏡に近づくことで、鏡の端と目を結ぶ直線の角度を大きくし、反射面を通る光の範囲を広げる。	鏡で見える範囲は、鏡の両端と観測者の目を結んだ2本の直線の延長線によって挟まれた領域です。観測者が鏡に近づく、目から見た鏡の両端の開き（見込む角）が大きくなります。これに伴い、鏡の端で反射して目に届く光の角度も広がるため、結果として背後のより広い範囲を鏡の中で確認することができるようになります。
問13	答え 2 屈折・凸レンズ	光が空気からガラスなどの異なる物質へ進む際に、その境界で折れ曲がる現象を屈折といいます。虫眼鏡には、中央部分が周囲よりも厚い形状をした凸レンズが使われており、光を屈折させることで像を拡大する仕組みを持っています。