

答え合わせ・解説 No.8

問1	答え 3 共鳴	共鳴（共振）は、物体が本来持っている固有の振動数と、外部から与えられる振動の周波数が一致したときに、エネルギーが効率よく伝わり振幅が大きくなる現象です。楽器の胴の振動や、つり橋が風によって大きく揺れる現象などがこの例として挙げられます。一方、回折や干渉、屈折は波の性質を示す現象ですが、固有振動数との一致を条件とするものではありません。
問2	答え 4 周期 2.0秒、振動数 0.50ヘルツ	1人の人が1回手を上げて下げる動作は、波の1回の振動に相当する。この動作に要する時間が周期であるため、周期は2.0秒となる。振動数は周期の逆数で表されるため、1を2.0秒で割ることで、振動数は0.50ヘルツと求められる。
問3	答え 2 0.002秒	音の高さは波の周期によって一意に決定される。したがって、観測された音と同じ高さの音を出すためには、元の波形と全く同じ周期を持つ波形が必要となる。周期が異なれば振動数が変化し、音の高さも変化してしまうため、0.002秒以外の選択肢はすべて誤りである。
問4	答え 1 物体をレンズの焦点距離よりも外側に置くと、スクリーン上に実像ができる。	凸レンズにおいて、物体が焦点距離よりも外側にある場合、光はレンズを通過した後収束し、スクリーン上に上下左右が逆向きの実像を結ぶ。一方、物体が焦点距離の内側にある場合は光が発散するため、スクリーン上には実像を結ぶことができず、レンズ越しに拡大された正立虚像が観察される。
問5	答え 3 レンズの焦点に向かって収束する球面状の波面となる	凸レンズは光を収束させる性質を持つ光学素子である。平面波である平行光線が凸レンズに入射すると、レンズの各部における屈折作用により、中心部を通過する光よりも周辺部を通過する光の方がより大きく屈折する。その結果、レンズ通過後の波面は平面から球面へと変化し、焦点に向かって収束していく。この性質は、レンズの厚みの違いによる光路差によって説明される。
問6	答え 4 互いに逆向きに進む2つの正弦波の変位が、腹の位置において常に同位相で重なり合い、強め合うため。	定常波は、波長、周期、振幅が等しく、互いに逆向きに進む2つの正弦波が重なり合うことで生じる。腹の位置では、2つの波の位相が常に一致（同位相）して重なり合うため、互いに強め合って最大の振幅で振動する。それぞれの波による媒質の変位が時間とともに正弦波的に変化するため、それらが合成された腹の位置の媒質も、時間とともに単振動を行う。
問7	答え 1 波源の移動により波長が短縮され、波の速さが一定のまま通過間隔が短くなるため	ドップラー効果において、波の速さは媒質によって決定されるため、波源が移動しても変化しない。しかし、波源が観測者に近づく場合、波源が次の波を出すまでに移動するため、波源の前では波長が短くなる。速さが一定で波長が短くなれば、波が一定地点を通過する時間間隔である周期は短くなる。
問8	答え 2 4.0 m/s	波の速さ v 、波長 λ 、周期 T の間には、 $v = \lambda / T$ という関係が成り立つ。本問では波長が2.0 m、周期が0.5 sであるため、 $2.0 / 0.5$ を計算すると4.0 m/sとなる。波の速さは媒質の性質によって決まるため、波長や周期が変化しても媒質が同じであれば一定に保たれる。
問9	答え 2 0.4 m	波の速さ v 、振動数 f 、波長 λ の間には $v = f * \lambda$ の関係があります。屈折の前後で振動数 f は一定であるため、波長は速さに比例します。媒質1から媒質2へ進む際に速さが 4.0 m/s から 2.0 m/s へと半分になっているため、波長も同様に半分となり、0.8 m の半分である 0.4 m となります。
問10	答え 1 $\sin \theta_1 / \sin \theta_2 = v_1 / v_2$	波が異なる媒質の境界で屈折するとき、入射角の正弦と屈折角の正弦の比は、それぞれの媒質における波の速さの比に等しくなる。この関係はスネルの法則（屈折の法則）と呼ばれ、 $\sin \theta_1 / \sin \theta_2 = v_1 / v_2$ という式で表される。波の速さが速い媒質ほど、境界の法線に対する角度（正弦）が大きくなる。