

問1 うなりの現象が生じる物理的な理由として最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 2つの波の位相が常に一致し、振幅が常に2倍になるため
2. 2つの波の振動数が異なることで、干渉による強め合いと弱め合いが時間的に変化するため
3. 音源が移動することで、観測される波の波長が変化するため
4. 波が障害物を回り込むことで、音の強さが空間的に変化するため

問2 縦波の伝播において、媒質の密度が周囲より高くなっている「密部」の定義として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 媒質の変位が正の方向に最大となっている部分
2. 媒質の変位が負の方向に最大となっている部分
3. 媒質の変位が0であり、変位の傾きが正から負に変化する部分
4. 媒質の変位が0であり、変位の傾きが負から正に変化する部分

問3 ヤングの実験において、光源を波長の長い赤色光から波長の短い紫色光に変更したとき、スクリーン上に形成される干渉縞の変化として最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 明線の間隔が狭くなる
2. 明線の間隔が広がる
3. 明線の間隔は変化しないが明暗が逆転する
4. 明線が消失し、一様な明るさになる

問4 弦を伝わる横波の速さ $v$ は、弦の張力 $S$ と線密度 $\rho$ を用いて $v = \sqrt{S/\rho}$ と表される。弦の長さが一定であるとき、弦の基本振動数 $f$ は張力 $S$ に対してどのような関係にあるか。最も適切なものを選び。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 固有振動数は張力の平方根に比例する
2. 固有振動数は張力に比例する
3. 固有振動数は張力の二乗に比例する
4. 固有振動数は張力の平方根に反比例する

問5 二つの波源が逆位相で振動している場合、波源を結ぶ線分の中点付近において波が強め合わない理由として最も適切なものはどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

1. 中点では二つの波源からの距離が等しく、経路差が0となるため弱め合うから
2. 中点では波のエネルギーが散逸し、振幅が減少するから
3. 中点では波源からの距離が遠ざがって、波が到達しないから
4. 中点では波の反射が起こり、定常波が形成されないから

問6 正弦波の式  $y = A\sin(2\pi(t/T - x/\lambda))$  において、 $x$ 軸の正の向きに進む波を表す項の符号について、正しい説明はどれか。

（2016年 全国公立入試 類似）

1.  $x$ の係数が負であるため、 $x$ が増加すると位相が遅れ、波が正の向きに進む。
2.  $x$ の係数が正であるため、 $x$ が増加すると位相が進み、波が正の向きに進む。
3.  $t$ と $x$ の符号が同じであれば、波は常に負の向きに進む。
4. 波の進む向きは周期 $T$ と波長 $\lambda$ の比のみで決まり、符号は関係しない。

問7 物体が特定の色として認識される仕組みに関する記述として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 物体が可視光のすべての波長を均等に反射するため、特定の色が強調される。
2. 物体が特定の波長の光を吸収し、残りの波長の光を反射または透過させることで色が決まる。
3. 物体が光を散乱させることで、波長に関係なく物体の色が決定される。
4. 物体が光を吸収せず、すべての光を透過させることで、その物体の固有の色が認識される。

問8 波の伝播において、波の山と山が重なってできる波の頂点は、波の進行に伴ってどのように振る舞うか。最も適切な説明を選び。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 波の頂点は常に静止しており、移動することはない。
2. 波の頂点は波の進行に伴って、その位置を移動する。
3. 波の頂点は波の進行方向とは逆向きにのみ移動する。
4. 波の頂点は波の進行速度に関わらず、常に一定の加速度で移動する。

問9 屈折率 $n$ の薄膜において、膜の厚さを $d$ とし、垂直に光が入射する場合を考える。このとき、光の干渉条件に関して、強め合いが生じるための光路差と波長の関係として正しいものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 光路差が波長の整数倍である
2. 光路差が波長の整数倍に半波長を加えた値である
3. 光路差が波長の半分である
4. 光路差が波長の4分の1である

## 答え合わせ・解説 No.1

問1	<b>答え 2</b> 2つの波の振動数が異なることで、干渉による強め合いと弱め合いが時間的に変化するため	うなりは、振動数がわずかに異なる2つの波が重ね合わさる際、時間経過とともに位相のずれが変化することで生じる。位相が一致する場所では強め合い、逆位相になる場所では弱め合うため、観測される合成波の振幅が周期的に増減し、音の大きさが変化して聞こえる。
問2	<b>答え 3</b> 媒質の変位が0であり、変位の傾きが正から負に変化する部分	縦波を横波表示のグラフで表す際、媒質の変位が0となる点は平衡位置にある。このとき、変位の傾きが正から負に変化する位置では、周囲の媒質がその点に向かって押し寄せているため、密度が最大となる密部が生じる。逆に、変位の傾きが負から正に変化する位置では、媒質が左右に引き離されるため密度が最小となる疎部が生じる。
問3	<b>答え 1</b> 明線の間隔が狭くなる	明線の間隔は光の波長 $\lambda$ に比例する。赤色光よりも波長の短い紫色光を用いると、干渉条件式における波長項が小さくなるため、スクリーン上の隣り合う明線の間隔は狭くなる。この現象は光の回折と干渉の性質によるものである。
問4	<b>答え 1</b> 固有振動数は張力の平方根に比例する	弦の固有振動数 $f$ は、弦を伝わる波の速さ $v$ に比例し、 $f = v / (2L)$ ( $L$ は弦の長さ)と表されます。波の速さ $v$ は張力 $S$ の平方根 $\sqrt{S}$ に比例するため、結果として固有振動数 $f$ も張力 $S$ の平方根に比例することになります。したがって、張力を大きくすると振動数は高くなります。
問5	<b>答え 1</b> 中点では二つの波源からの距離が等しく、経路差が0となるため弱め合うから	逆位相の波源では、経路差が0の地点(中点)では、一方の波源から出た山と他方の波源から出た谷が同時に到達する。そのため、互いの変位を打ち消し合い、常に弱め合う状態となる。同位相の波源であれば中点で強め合うが、逆位相の場合はこの条件が反転し、中点付近は節となる。
問6	<b>答え 1</b> $x$ の係数が負であるため、 $x$ が増加すると位相が遅れ、波が正の向きに進む。	波の式において、位相 $(2\pi(t/T - x/\lambda))$ が一定となる点を追跡すると、 $x$ が増加するにつれて時刻 $t$ も増加する必要がある。つまり、ある変位の状態が $x$ 軸の正の方向に移動していくことを意味する。 $x$ の係数が負であることは、波が正の向きに進むための数学的な条件である。
問7	<b>答え 2</b> 物体が特定の波長の光を吸収し、残りの波長の光を反射または透過させることで色が決まる。	私たちが物体を特定の色として認識するのは、太陽光などの可視光が物体に当たった際、その物体が特定の波長の光を吸収し、反射または透過した光が目が届くためである。例えば、緑色の葉は緑色の波長域を反射し、それ以外の波長域を主に吸収している。光の散乱は空が青く見える現象などの要因であり、物体の固有色の決定とは異なる。
問8	<b>答え 2</b> 波の頂点は波の進行に伴って、その位置を移動する。	波の伝播において、波の山や谷といった特定の位相は、波の進行速度に応じて空間を移動する。複数の波が重なり合う干渉現象においても、山と山が重なって生じる頂点は、個々の波の進行方向と速度を合成したベクトルに従って、時間経過とともにその位置を変化させる。したがって、波の頂点は静止しているわけではなく、波の進行に伴って移動するのが物理的な性質である。
問9	<b>答え 1</b> 光路差が波長の整数倍である	光の干渉において、2つの光波が重なり合う際、光路差が波長の整数倍( $m\lambda$ )であるとき、波の山と山、谷と谷が一致し、強め合いが生じます。一方、光路差が半波長の奇数倍である場合には、山と谷が打ち消し合い、弱め合いが生じます。本問は干渉の基本的な条件を問うものであり、光路差と波長の整数倍の関係が強め合いの条件となります。