

問1 光の干渉において、反射面での位相変化が重要となる理由として最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 光が屈折率の大きい媒質から小さい媒質へ反射する際、位相が反転するため
2. 光が媒質を透過する際に波長が変化し、位相が反転するため
3. 光が屈折率の小さい媒質から大きい媒質へ反射する際、位相が反転するため
4. 光の干渉は反射面での位相変化とは無関係に、光路差のみで決定されるため

問2 コアの屈折率が1.50、クラッドの屈折率が1.40である光ファイバーの端面から光を入射させる際、コア内での全反射条件を満たすための入射角 i の最大値 $\sin i_0$ を求める式として正しいものはどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

1. $1.40 / 1.50$
2. $\sqrt{1.50^2 + 1.40^2}$
3. $1.50 / 1.40$
4. $\sqrt{1.50^2 - 1.40^2}$

問3 屈折率が1.5である厚さ6.0 cmの透明な板の下面に置かれた物体を、真上から空気中で観測したとき、物体が本来の位置からどれだけ浮き上がって見えるか。ただし、観測者は板の面に対して垂直に近い方向から見ているものとし、空気の屈折率を1.0とする。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 2.0 cm
2. 3.0 cm
3. 4.0 cm
4. 6.0 cm

問4 弦の長さが0.45メートル、基本振動数が360ヘルツであるとき、この弦に腹が2つ生じる二倍振動の振動数は何ヘルツか。

（2017年 全国公立入試 類似）

1. 180ヘルツ
2. 720ヘルツ
3. 360ヘルツ
4. 1080ヘルツ

問5 凸レンズの光軸上に、先端を上向きにした矢印の光源を配置し、スクリーン上に実像を投影した。このとき、スクリーン上の像の向きとして正しいものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 先端が下向きで、左右は反転していない
2. 先端が上向きで、左右は反転していない
3. 先端が下向きで、左右も反転している
4. 先端が上向きで、左右も反転している

問6 波が障害物の背後など、直進するだけでは届かない領域に回り込む現象を何というか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 干渉
2. 反射
3. 屈折
4. 回折

問7 音速を 340 m/s とします。静止した音源から振動数 680 Hz の音波を、音源に向かって一定の速度 v で近づいてくる反射板に向けて放ちました。反射板で反射して音源の位置にいる静止した観測者に戻ってきた音波の振動数が 765 Hz であったとき、反射板の速度 v は何 m/s ですか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 20 m/s
2. 15 m/s
3. 10 m/s
4. 5.0 m/s

問8 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に半波長を加えた値である
2. 光路差が波長の整数倍である
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

問9 音の干渉において、二つの音源からの距離の差が波長の整数倍であるときに強め合いが生じる理由として、最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 音源の振動数が二倍になるため
2. 波の山と谷が打ち消し合うため
3. 波の山と山、あるいは谷と谷が重なり合うため
4. 音波の伝播速度が二倍になるため

問10 人間の聴覚において、音波の振動数がどの範囲を超えたものを一般的に超音波と呼ぶか。最も適切なものを選び。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 20000ヘルツ
2. 200ヘルツ
3. 2000ヘルツ
4. 20ヘルツ

問11 音速を340 m/s、音源の振動数を425 Hzとし、音源が静止している状況を考える。このとき、音源から観測者へ向かう音波の波長として正しい値はどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 1.25 m
2. 0.80 m
3. 1.50 m
4. 2.00 m

高校物理プリント（過去問類似）

波動 No.7

名前

得点

/10

問1 くさび形のガラス板の隙間を、屈折率 n ($1 < n < 1.5$) の液体で満たしたとき、真上から透過光を観測して得られる干渉縞の間隔の変化として最も適切なものはどれか。 (2017年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| 1. 空気で満たされていたときの間隔の n の2乗倍になる | 2. 空気で満たされていたときの間隔の n 倍になる | 3. 空気で満たされていたときの間隔の n 分の1倍になる | 4. 空気で満たされていたときの間隔から変化しない |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|

問2 屈折率 1.5 の薄膜に、空気中での波長が 600 nm の単色光を垂直に入射させた。反射光が強め合う最小の膜の厚さ d として最も適切なものはどれか。ただし、膜の裏面での反射による位相のずれは無視できるものとする。 (2019年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. 100 nm | 2. 400 nm | 3. 300 nm | 4. 200 nm |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

問3 振動数 440 Hz の音源が、観測者を中心とする半径 r の円周上を一定の速さ v で運動している。音速を V としたとき、観測者が聞く音の振動数が 440 Hz となる位置に関する記述として正しいものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. 音源が観測者から距離 r の位置にあるすべての点で振動数は 440 Hz となる | 2. 音源の速度ベクトルが観測者と音源を結ぶ直線と垂直になる2点で振動数は 440 Hz となる | 3. 音源が観測者に最も近い点と最も遠い点の2点で振動数は 440 Hz となる | 4. 音源の速度が常に観測者方向を向いているため、振動数は常に 440 Hz ではない |
|---|--|--|---|

問4 平面ガラス板の端を密着させ、反対側の端に厚さ a の薄いフィルムを挟んでくさび形の空気層を作り、上から波長 λ の単色光を垂直に照射した。接触点から距離 L の地点にフィルムがあるとき、隣り合う明線間の間隔として正しいものはどれか。

(2017年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 1. λ 割る L 割る $2a$ | 2. λ 割る a 割る $2L$ | 3. λ 割る L 割る a | 4. 2 割る λ 割る L 割る a |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|

問5 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べ。 (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速度に関わらず、常に一定の加速度で移動する。 | 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に伴って、その位置を移動する。 |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

問6 波長が一定の単色光を細い毛髪に照射する実験において、回折現象がより顕著に観測される条件として最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|
| 1. 光の波長を極めて短くしたとき | 2. 毛髪の太さが光の波長よりも十分に大きいとき | 3. 毛髪の太さが光の波長と同程度であるとき | 4. 毛髪を光源から十分に遠ざけたとき |
|-------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|

問7 波長が一定の二つの波源AとBが、互いに逆位相で振動している。このとき、波の干渉によって波が強め合う条件として正しいものはどれか。ただし、二つの波源からの距離の差を経路差とし、波長を λ とする。 (2010年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| 1. 経路差が波長の整数倍である | 2. 経路差が半波長の奇数倍である | 3. 経路差が波長の4分の1倍である | 4. 経路差が波長の2倍である |
|------------------|-------------------|--------------------|-----------------|

問8 クインケ管の管Dをスライドさせて経路ADCの長さを変化させる実験を行う。音が最小の状態から管をLだけ引き出したところ、再び音が最小になった。このときの音の波長 λ を表す式として正しいものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| 1. $\lambda = 2L$ | 2. $\lambda = L / 2$ | 3. $\lambda = L / 4$ | 4. $\lambda = 4L$ |
|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------|

問9 あるウェーブ（波）において、1人の人が手を下げた状態から立ち上がり、再び手を下げた状態に戻るまでに2.0秒かった。この波の周期と振動数の組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。 (2026年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 1. 周期 0.50秒、振動数 0.50ヘルツ | 2. 周期 2.0秒、振動数 2.0ヘルツ | 3. 周期 0.50秒、振動数 2.0ヘルツ | 4. 周期 2.0秒、振動数 0.50ヘルツ |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|

問10 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. 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 | 3. 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 | 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 |
|-------------------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|

高校物理プリント（過去問類似）

波動 No.9

名前

得点

/11

問1 振動数440ヘルツの音叉を鳴らしながら、あるギターの弦を弾いたところ、毎秒2回のうなりが観測された。ギターの音の高さが音叉よりも低い場合、このギターの弦の振動数は何ヘルツか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 432ヘルツ 2. 448ヘルツ 3. 442ヘルツ 4. 438ヘルツ

問2 凸レンズの光軸上に、先端を上向きにした矢印の光源を配置し、スクリーン上に実像を投影した。このとき、スクリーン上の像の向きとして正しいものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 先端が下向きで、左右は反転していない 2. 先端が上向きで、左右は反転していない 3. 先端が下向きで、左右も反転している 4. 先端が上向きで、左右も反転している

問3 波が異なる媒質の境界を通過して屈折する際、変化しない物理量はどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 波の振動数 2. 波の速さ 3. 波長 4. 波の進行方向

問4 平面鏡と凸面鏡に映る像の特徴に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 平面鏡では上下が反転した像が映り、凸面鏡では実物より大きく拡大された像が映る。 2. 平面鏡では左右が反転した像が映り、凸面鏡では実物より小さく歪んだ像が映る。 3. 平面鏡では左右が反転しない像が映り、凸面鏡では実物と同じ大きさの像が映る。 4. 平面鏡では上下が反転しない像が映り、凸面鏡では実物より大きく歪んだ像が映る。

問5 ある弦において、基本振動の振動数が220ヘルツであるとき、この弦で発生しうる定常波の振動数として正しいものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 275ヘルツ 2. 330ヘルツ 3. 500ヘルツ 4. 440ヘルツ

問6 ある音源から発せられる波において、時間の経過とともに波の山と谷の間隔が狭くなっている場合、この音波の物理的特徴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. 波の速さが次第に速くなっている。 2. 振幅が次第に大きくなっている。 3. 振動数が次第に大きくなっている。 4. 波形が複雑化し、音色が変化している。

問7 弦の固有振動数と弦の直径の関係について、最も適切な説明はどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 固有振動数は直径の二乗に比例する 2. 固有振動数は直径に反比例する 3. 固有振動数は直径の平方根に比例する 4. 固有振動数は直径の二乗に反比例する

問8 弦の張力を4倍に大きくしたとき、弦を伝わる波の速さは何倍になるか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 2倍 2. 4倍 3. 8倍 4. 16倍

問9 音速を 340 m/s とし、静止している音源から 680 Hz の音が出ているとする。観測者が音源に向かって 17 m/s の速さで移動しているとき、観測者が聞く音の振動数は何 Hz か。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 646 Hz 2. 680 Hz 3. 720 Hz 4. 714 Hz

問10 二つの音源が等距離にある点Oにおいて、音源の位相が同じときは強め合っていた。このとき、音源の位相を逆転させると点Oではどのような現象が起こるか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 点Oまでの距離が等しいため、位相を逆転させても強め合う状態は変わらない 2. 点Oでは音波が強め合い、音は大きくなる 3. 点Oでは音波が弱め合い、音は小さくなる 4. 点Oでは波の干渉が起こらなくなり、音は聞こえなくなる

問11 全反射が起こる条件に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 入射角が臨界角を超え、かつ屈折率の大きい媒質から小さい媒質へ進む必要がある。 2. 入射角が臨界角よりも小さい場合に全反射が起こる。 3. 光の波長に関わらず、常に一定の入射角で全反射が起こる。 4. 光が屈折率の小さい媒質から大きい媒質へ進む必要がある。

高校物理プリント（過去問類似）

波動 No.10

名前

得点

/10

問1 凸レンズによってスクリーン上に実像を結ぶ条件について述べた文として、最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 物体をレンズの焦点距離よりも内側に置くと、スクリーン上に実像ができる。
2. 物体をレンズの焦点距離の位置に置くと、スクリーン上に拡大された実像ができる。
3. 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。
4. 物体をレンズの焦点距離の2倍の位置に置くと、スクリーン上に正立した実像ができる。

問2 両端を固定した弦において、基本振動と2倍振動が同時に発生しているとき、弦上の各点における合成波の変位について最も適切な説明はどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 合成波の変位は、基本振動と2倍振動の振幅を足し合わせた一定の値となり、弦は常に静止して見える。
2. 合成波の変位は、各時刻において基本振動の変位と2倍振動の変位を位置ごとに足し合わせた値となる。
3. 合成波の変位は、基本振動の周期と2倍振動の周期の積に比例して変化する。
4. 合成波の変位は、弦の長さを基本振動の波長で割った値に依存し、時間変化はしない。

問3 屈折率 n の媒質中にある、間隔 d の平行な2枚の平面ガラス板に、波長 λ の単色光を垂直に入射させる。このとき、ガラス板の面で反射した光が干渉して強め合う条件として正しいものはどれか。ただし、反射面での位相変化を考慮し、 m を0以上の整数とする。（2018年 全国公立入試 類似）

1. $nd = (m + 1/2)\lambda$
2. $2nd = (m + 1/2)\lambda$
3. $nd = m\lambda$
4. $2nd = m\lambda$

問4 両端が固定された弦において、基本振動の次に高い振動数を持つ定常波（第2倍振動）が生じているとき、弦の長さ L と波長 λ の関係および節の数として正しい組み合わせはどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

1. $\lambda = L$ 、節の数は3つ
2. $\lambda = L$ 、節の数は2つ
3. $\lambda = 2L/3$ 、節の数は2つ
4. $\lambda = 2L/3$ 、節の数は3つ

問5 位置 $x=0$ から $x=10$ の範囲で変位が0から最大値へ向かう正弦波において、時刻0秒で変位が0、位置 $x=5$ で変位が最大となる。この波が0.2秒後に右へ2m移動したとき、波の速度は何m/sか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 5 m/s
2. 10 m/s
3. 2 m/s
4. 0.2 m/s

問6 ヤングの干渉実験において、波長 λ の単色光を用い、間隔 d のスリットから距離 L 離れたスクリーン上に明暗の縞模様を形成させる。このとき、スクリーン上の中心から数えて m 番目（ $m=1, 2, 3, \dots$ ）の明線が生じる位置 x を求める式として正しいものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. $x = (m - 1/2) * d * \lambda / L$
2. $x = m * d * \lambda / L$
3. $x = (m - 1/2) * L * \lambda / d$
4. $x = m * L * \lambda / d$

問7 振動数440ヘルツの音叉を鳴らしながら、あるギターの弦を弾いたところ、毎秒2回のうなりが観測された。ギターの音の高さが音叉よりも低い場合、このギターの弦の振動数は何ヘルツか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 432ヘルツ
2. 442ヘルツ
3. 438ヘルツ
4. 448ヘルツ

問8 人間の目において、近くの物体を見る際に水晶体の厚さを変化させて焦点距離を調節する仕組みに関する記述として、最も適切なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 水晶体を厚くすることで焦点距離を小さくし、網膜上に像を結ぶ。
2. 水晶体を薄くすることで焦点距離を小さくし、網膜上に像を結ぶ。
3. 水晶体を薄くすることで焦点距離を大きくし、網膜上に像を結ぶ。
4. 水晶体を厚くすることで焦点距離を大きくし、網膜上に像を結ぶ。

問9 音速を340メートル毎秒としたとき、振動数が34000ヘルツである超音波の波長として最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 10メートル
2. 0.1メートル
3. 1メートル
4. 0.01メートル

問10 白色光をプリズムに入射させたとき、光が分散する現象に関する記述として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 波長が長い光ほど屈折率が大きく、プリズム内での速度は遅くなる。
2. 波長が短い光ほど屈折率が小さく、プリズム内での速度は速くなる。
3. 波長が短い光ほど屈折率が大きく、プリズム内での速度は遅くなる。
4. 波長が長い光ほど屈折率が大きく、プリズム内での速度は速くなる。