

問1 音の反射を利用して距離を測定する際、気温の変化が測定に与える影響について考えます。音源と観測者が同じ位置にあり、一定の距離だけ離れた壁に向けて音を発し、反射音に戻るまでの時間差を測定します。気温が上がると空気中の音速が大きくなります。このとき、壁までの距離が同じであれば、気温が高いほど反射音に戻るまでの時間差はどう変化しますか。また、測定された時間差が同じであれば、気温が高いときに算出される壁までの距離は、気温が低いときに比べてどうなりますか。

（2018年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. 時間差は小さくなり、算出される距離は大きくなる | 2. 時間差は小さくなり、算出される距離は小さくなる | 3. 時間差は大きくなり、算出される距離は大きくなる | 4. 時間差は大きくなり、算出される距離は小さくなる |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

問2 ある媒質を伝わる正弦波の定常波において、周期は 0.40 秒である。ある腹の位置にある媒質に注目すると、時刻 $t = 0$ 秒において変位が -15 cm であった。この位置における、時刻 $t = 0.20$ 秒での媒質の変位として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。

（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 1. -15 cm | 2. 15 cm | 3. 0 cm | 4. 30 cm |
|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|

問3 音は空気中を伝わる縦波（疎密波）である。音の伝わり方やその速さに関する説明として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。

（2018年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|
| 1. 音波は横波であるため、空気分子が進行方向と垂直に振動することで、温度によらず一定の速さで伝わる。 | 2. 空気の密度が大きくなると、分子同士の衝突回数が減るため、温度が高いほど音速は遅くなる。 | 3. 空気中の分子の熱運動が盛になると、音の振動が隣の分子へより素早く伝わるため、温度が高いほど音速は速くなる。 | 4. 音速は音の大きさに比例するため、大きな音ほど空気中を速く伝わる。 |
|---|--|--|-------------------------------------|

問4 波の性質を表す物理量である波長、周期、振動数、速さの関係に関する記述として最も適当なものはどれか。

（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1. 周期は、波が1秒間に媒体を伝わる距離である。 | 2. 振動数は、周期に比例する物理量である。 | 3. 波の速さは、波長に振動数を掛けた値の逆数に等しい。 | 4. 波の速さは、波長を周期で割ることで求められる。 |
|---------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|

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. 2 m/s | 3. 10 m/s | 4. 0.2 m/s |
|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|

問6 空気中を伝わる音の速さ（音速）に関する記述として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。

（2018年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 音速は、真空中でも空気中と同じ速さで伝わる。 | 2. 音速は、空気の温度が高くなるほど遅くなる。 | 3. 音速は、空気の温度によらず常に一定である。 | 4. 音速は、空気の温度が高くなるほど速くなる。 |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

問7 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. 4倍 | 2. 2倍 | 3. 8倍 | 4. 16倍 |
|-------|-------|-------|--------|

問8 一直線上に、ビル、ピストルを持つ人物、観測者がこの順に並んでいる。ピストルを持つ人物と観測者の距離は 340 m である。ピストルを発射したところ、観測者は直接音を聞いてから 1.0 秒後に、ビルの壁で反射した音を聞いた。空気中の音速を 340 m/s とするとき、ビルと観測者の距離 L は何 m か。

（2018年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1. 510 m | 2. 340 m | 3. 170 m | 4. 680 m |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|

問9 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。

（類似）

- | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1. 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 | 2. 媒質の変位が負の方向に最大となっている部分 | 3. 媒質の変位が正の方向に最大となっている部分 | 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 |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 1 時間差は小さくなり、算出される距離は大きくなる	気温が上がると音速 V は大きくなります。壁までの距離 L が一定の場合、往復の時間差 t は $t = 2L / V$ と表されるため、音速 V が大きくなると時間差 t は小さくなります。一方、測定された時間差 t が同じである場合、算出される距離 L は $L = V * t / 2$ と表されるため、音速 V が大きい（気温が高い）ときほど算出される距離 L は大きくなります。
問2	答え 2 15 cm	周期が 0.40 秒のとき、0.20 秒という時間は周期の 2 分の 1（半周期）に相当する。定常波の腹の位置にある媒質は、周期 0.40 秒で単振動を行っている。時刻 $t = 0$ 秒において変位が負の最大値である -15 cm であるとき、半周期（0.20 秒）が経過すると、媒質は振動の中心を通り、反対側の端である正の最大値に達する。したがって、0.20 秒後の変位は 15 cm となる。
問3	答え 3 空気中の分子の熱運動が盛んになると、音の振動が隣の分子へより素早く伝わるため、温度が高いほど音速は速くなる。	音は空気分子の衝突（熱運動）を介して伝わる疎密波（縦波）である。空気の温度が高くなると、空気分子の熱運動が盛んになり平均速度が上がるため、音の振動が隣の分子へとより素早く伝達される。その結果、温度が高くなるほど音速は速くなる。音の速さは音の大きさ（振幅）や高さ（周波数）には依存しない。
問4	答え 4 波の速さは、波長を周期で割ることで求められる。	波の速さは、波が1周期の間に進む距離（波長）を周期で割ることで求められる。また、振動数は周期の逆数であり、1秒あたりの振動回数を表す。したがって、波の速さは波長に振動数を掛けた値にも等しくなる。周期が長くなると振動数は小さくなるため、振動数と周期は反比例の関係にある。
問5	答え 3 10 m/s	波の速度は、波形が一定時間に進んだ距離をその時間で割ることで求められます。問題文より、波は0.2秒間で2m移動したことがわかります。したがって、速度 $v = 2\text{m} / 0.2\text{s} = 10\text{m/s}$ と計算されます。
問6	答え 4 音速は、空気の温度が高くなるほど速くなる。	空気中を伝わる音の速さ V [m/s] は、空気の温度を t [°C] とすると、 $V = 331.5 + 0.6t$ という式で表される。この式から、空気の温度 t が高くなるほど音速 V は速くなることがわかる。また、音は空気などの媒体の振動によって伝わる波（弾性波）であるため、媒体の存在しない真空中を伝えることはできない。
問7	答え 2 2倍	弦を伝わる波の速さ v は、張力 T の平方根に比例する。したがって、張力が4倍になると、波の速さは $\sqrt{4}$ 倍、すなわち2倍となる。この性質を利用して、弦楽器ではペグを回して弦の張力を変えることで、発生する音の振動数を調整し、音程を合わせている。
問8	答え 1 510 m	音速が 340 m/s で、ピストルと観測者の距離が 340 m のため、直接音は発射から 1.0 秒後に届く。反射音は直接音の 1.0 秒後に届くため、発射から 2.0 秒後に届く。反射音の進んだ距離は $340\text{m/s} \times 2.0\text{s} = 680\text{m}$ である。ピストルからビルまでの距離を x とすると、反射音の経路はピストル→ビル→観測者となり、その距離は $2x + 340 = 680\text{m}$ と表せる。これより $x = 170\text{m}$ となり、ビルと観測者の距離 L は $170 + 340 = 510\text{m}$ となる。
問9	答え 1 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。