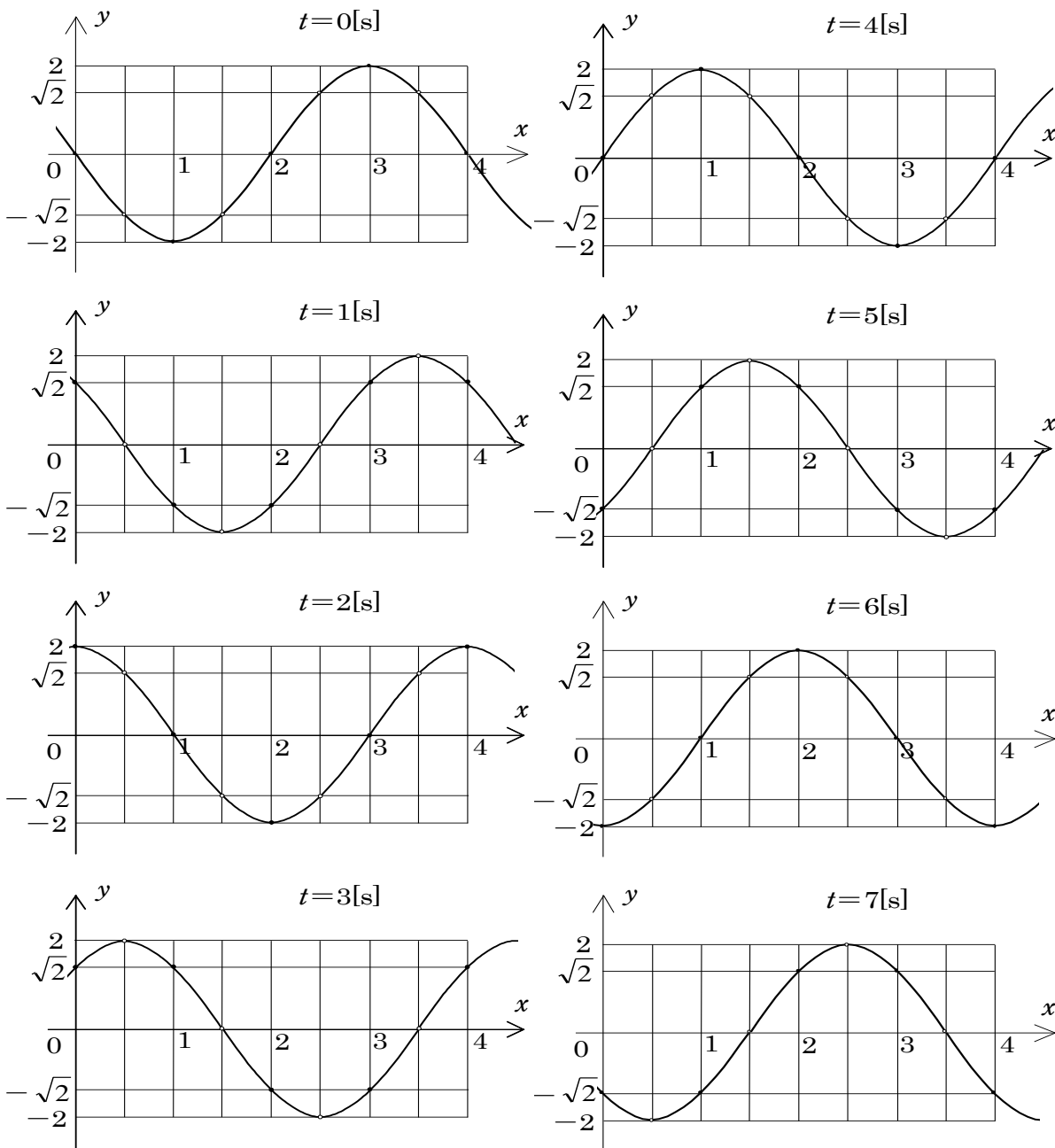


確認テスト NO.33 波の伝わり方 (1)

年	組	氏名
---	---	----

下の各図に、 x 軸の正の方向に進む正弦波の波形を示した。 t は時刻、 x 、 y 軸の単位は m (メートル) である。



- (1) 時刻 $t=8[\text{s}]$ の波形は図のどの時刻ものと同じか。
- (2) 時刻 $t=9[\text{s}]$ の波形は図のどの時刻ものと同じか。
- (3) 時刻 $t=12[\text{s}]$ の波形は図のどの時刻ものと同じか。
- (4) 時刻 $t=16[\text{s}]$ の波形は図のどの時刻ものと同じか。
- (5) この波の**周期**は何 s か。(周期とは波形が波 1 個分進むのにかかる時間である)
- (6) この波の**波長**は何 m か。(波長とは波 1 個の長さである)
- (7) この波の**振幅**は何 m か。(振幅とは媒質の振動中心からの最大変位である)
- (8) 媒質が 1 回振動するのにかかる時間は何 s か。
- (9) この波の**振動数**は何 Hz (ヘルツ) か。(振動数とは 1 秒間の媒質の振動回数である)
- (10) この波の**速さ**は何 m/s か。

確認テスト NO.34 波の伝わり方 (2)

年	組	番	氏名
---	---	---	----

(速さ) = (振動数) × (波長) である。これを用いて、次の各問いに答えよ。

問1 音は波である。したがって音のことを音波ともいう。空気中を伝わる音波の速さは、空気の温度により変わるが、 15°C では 340m/s である。人の耳で聞くことができる音の振動数は 20Hz ~ 20000Hz である。

(1) 15°C の空気中で、振動数 20Hz の音波の波長は何 m か。

(2) 15°C の空気中で、振動数 20000Hz の音波の波長は何 m か。

(3) 空気の温度が高くなると、音波の速さは速くなる。 48°C の空気中で音の速さは 360m/s になる。いま、 15°C の空気中で波長 1.7m の音波が 48°C の空気中に入っていくと波長は何 m になるか。 このとき、音波の振動数は変わらない。

問2 光は波である。したがって光のことを光波ともいう。空気中を伝わる光波の速さは、 $3 \times 10^8 \text{m/s}$ である。人の目で見ることのできる光の波長は $4 \times 10^{-7} \text{m}$ ~ $8 \times 10^{-7} \text{m}$ である。

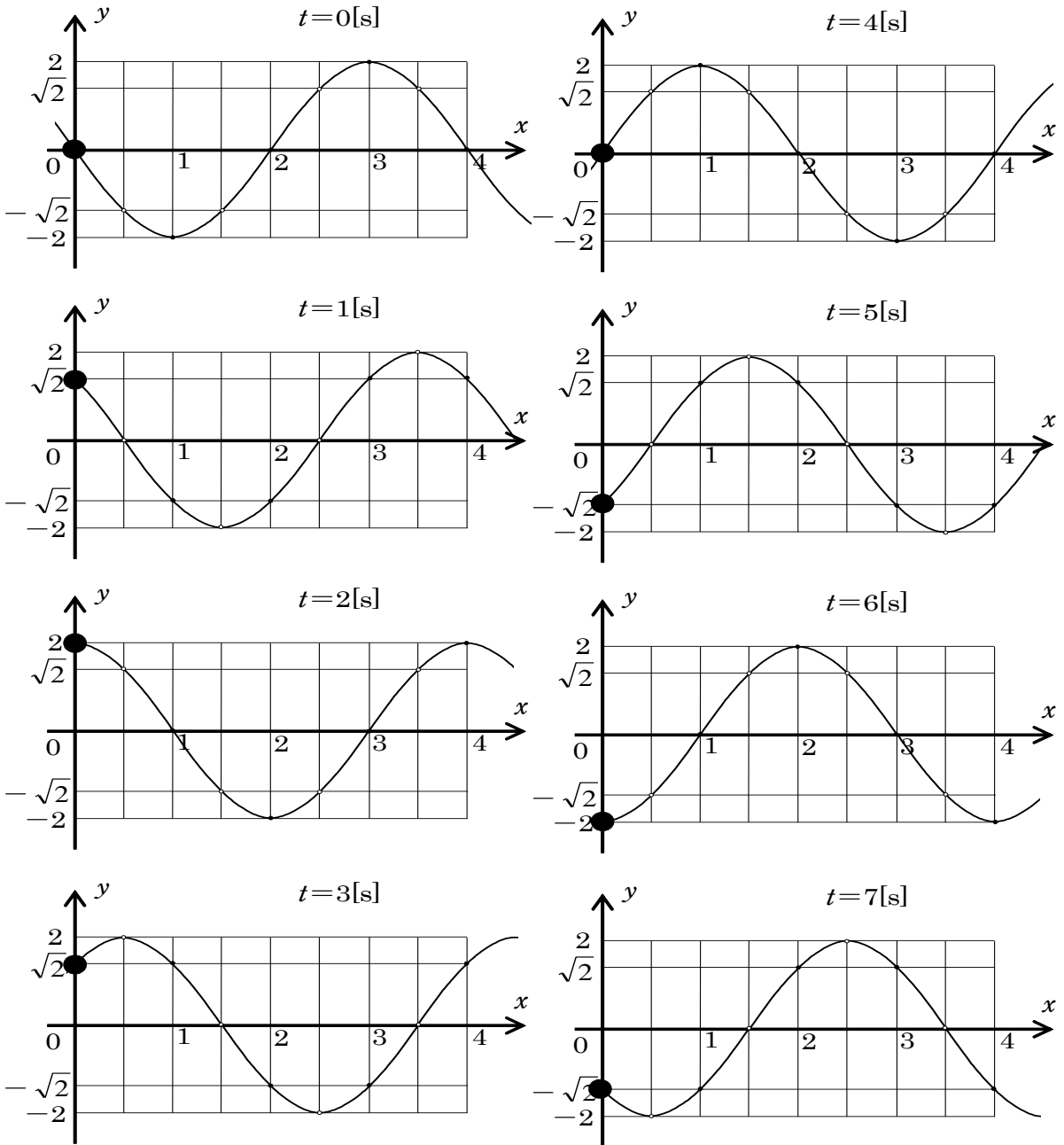
(1) 空気中で、波長 $6 \times 10^{-7} \text{m}$ の光波の振動数は何 Hz か。

(2) 水の中で光の速さは空気中よりも遅くなる。空気中で波長 $7.5 \times 10^{-7} \text{m}$ の光が水の中に入ると、波長が $5.5 \times 10^{-7} \text{m}$ になる。水中で光の速さは何 m/s になったか。 このとき、光の振動数は変わらない。

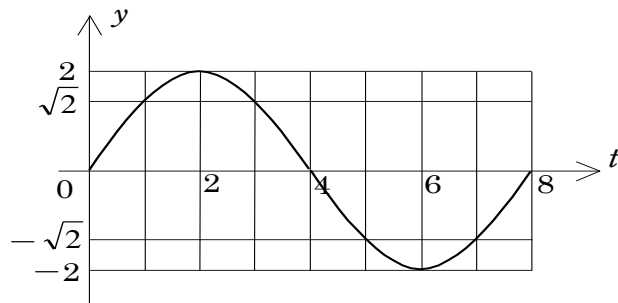
確認テスト NO.35 波の伝わり方 (3)

年	組	番	氏名
---	---	---	----

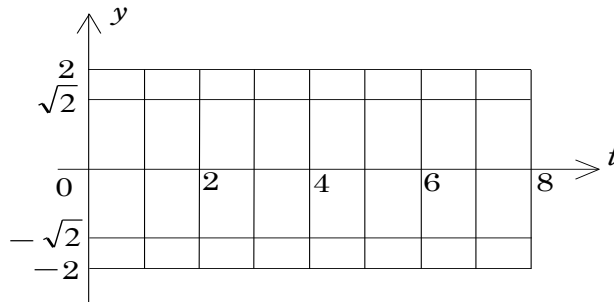
下の各図に、 x 軸の正の方向に進む正弦波の波形を示した。 t は時刻、 x 、 y 軸の単位は m (メートル) である。



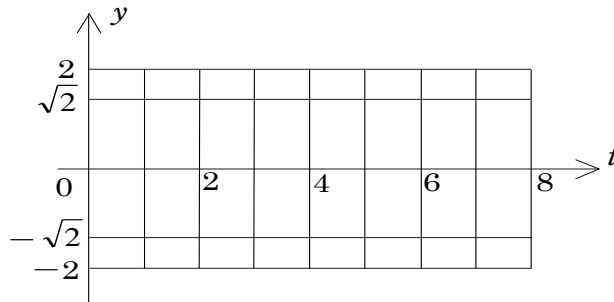
$x=0$ の媒質の振動を、縦軸に変位 y 、横軸に時刻 t をとって描くと、下図のようになる。これは、左ページ $x=0$ の●の動きを見ると確認できる。同様に媒質の各点の振動の様子は●、○の動きを追うとわかる。



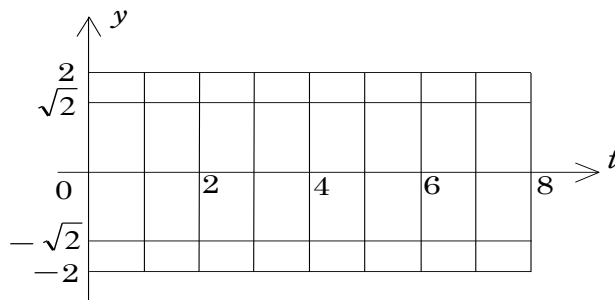
問1 $x=0.5$ [m]の媒質の振動を縦軸に変位 y 横軸に時刻 t をとって描け。



問2 $x=1.5$ [m]の媒質の振動を縦軸に変位 y 横軸に時刻 t をとって描け。



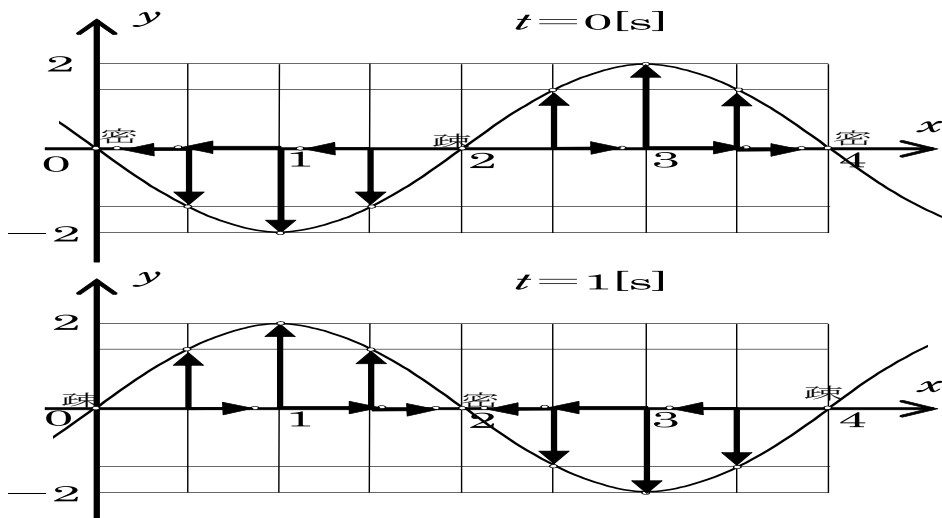
問3 $x=2$ [m]の媒質の振動を縦軸に変位 y 横軸に時刻 t をとって描け。



確認テスト NO.36 横波と縦波

年	組	番	氏名
---	---	---	----

下の各図に、 x 軸の正の方向に進む正弦波の波形を示した。 t は時刻、 x 、 y 軸の単位は m (メートル) である。図中の矢印は、媒質の振動の方向を示している。縦方向 (y 軸方向) の矢印は**横波**、横方向 (x 軸方向) の矢印は**縦波**の場合である。**縦波**の場合は図中に示した「密」、**疎**の位置が生じる。(したがって縦波のことを「疎密波」ともいう)



$t=0[s]$ の後、**はじめて** $t=1[s]$ の波形になったものとして、次の各問いに答えよ。
 問1 振幅は何 m か。 ※ $t=0\sim 1[s]$ の間に $t=1[s]$ の波形はないという意味

問2 波長は何 m か。

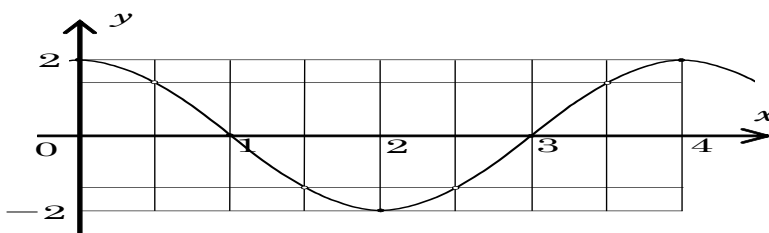
問3 (1) 周期は何 s か。 (2) 振動数は何 Hz か。

問4 波の速さは何 m/s か。

問5 右図中で、密、疎の場所はどこか。
 x 座標で答えよ。

密 ...

疎 ...

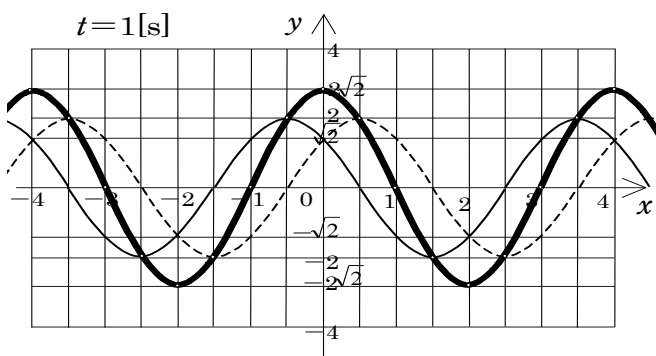
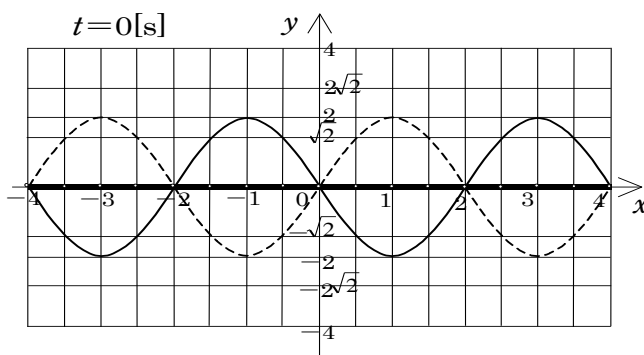


確認テスト NO.37 定常波

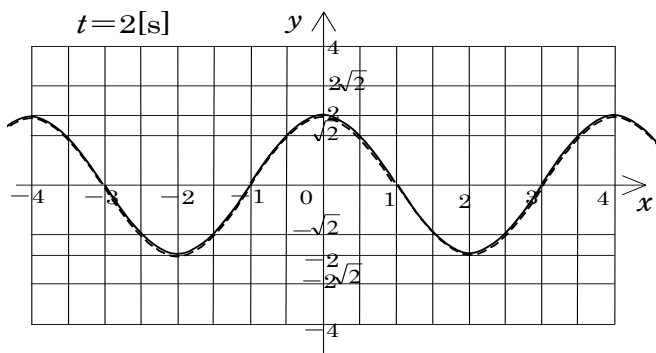
年	組	氏名

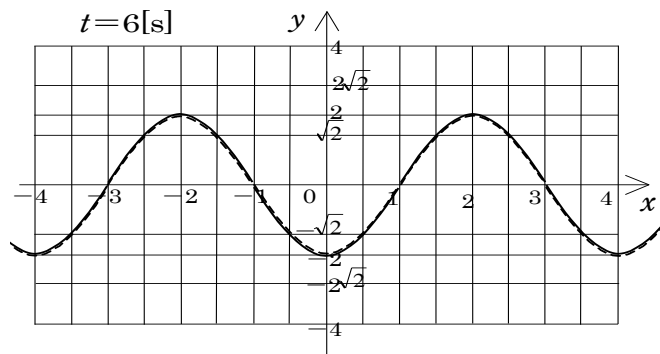
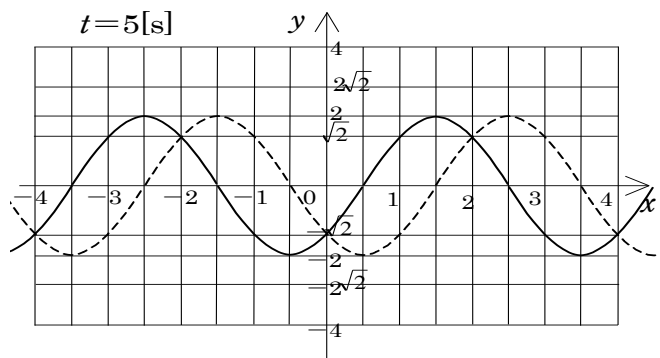
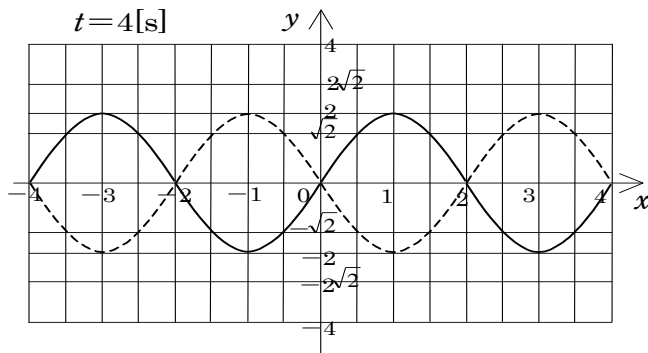
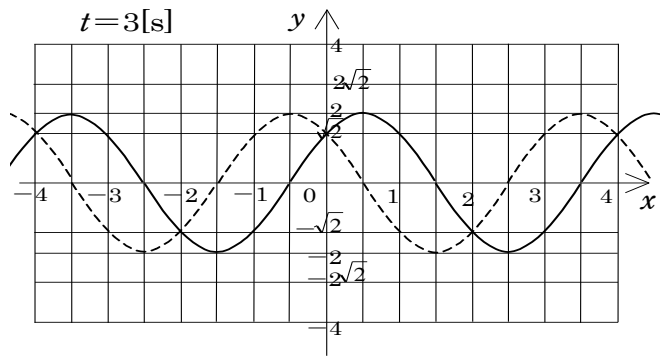
ロープの両端を上下に振動させ、同じ波を発生させる。ロープの両端で発生した2つの波は、互いに逆向きに進んできて重なり合う。このときできる波の形は、2つの波の**変位** (y 座標の値) をたし合わせたものとなり、これを**合成波**という。

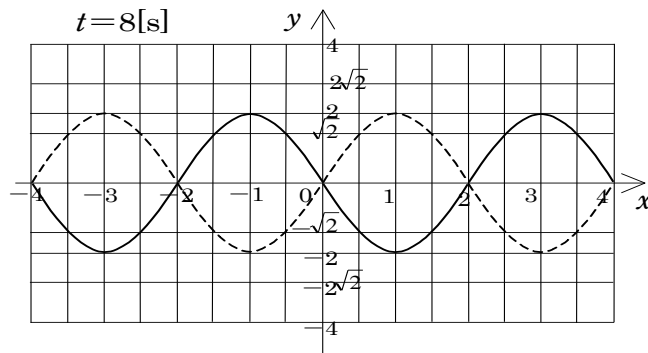
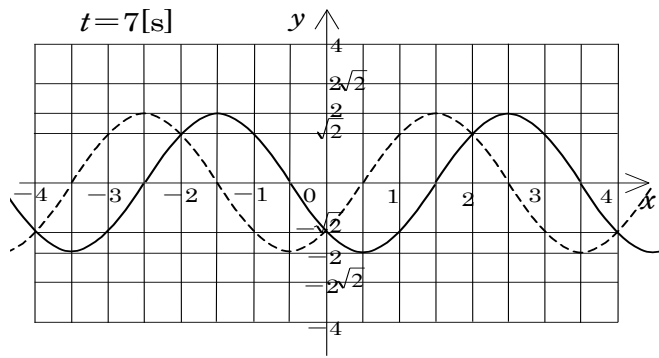
下の各図の実践 (—) は x 軸の正の方向に進む波、点線 (----) は x 軸の負の方向に進む波、太い実践 (—) は合成波である。 t は時刻, x, y 軸の単位は m (メートル) である。



問1 次の各時刻における合成波を描け。







問2 次の各点の振幅は何 m か。

$x=0$ の振幅 _____

$x=0.5$ の振幅 _____

$x=1$ の振幅 _____

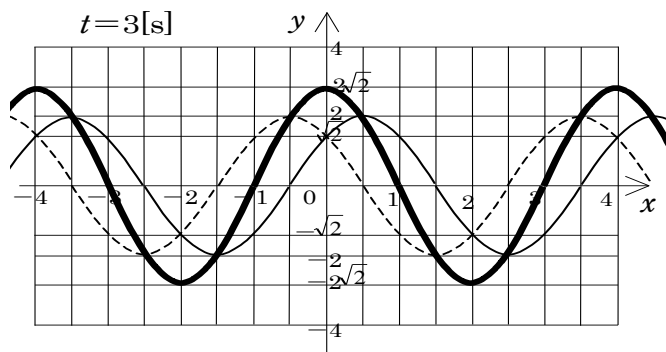
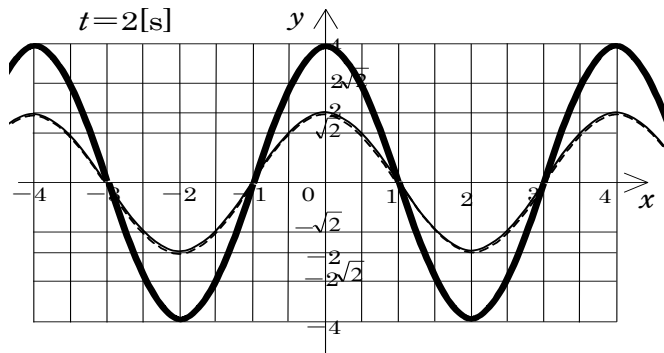
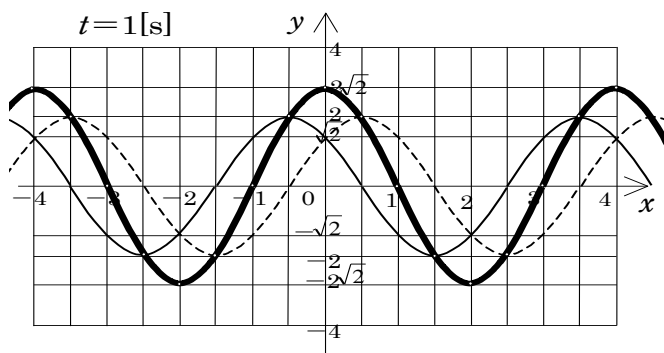
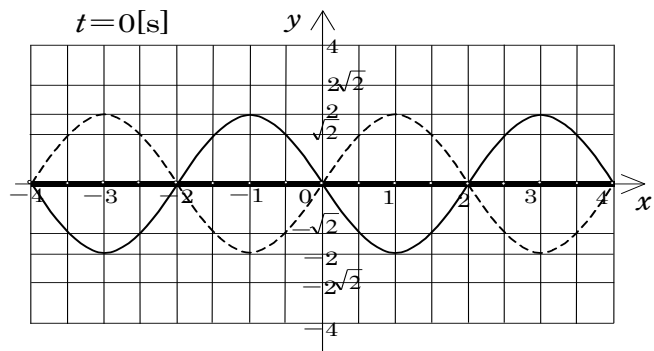
このように、振幅、波長、速さの等しい正弦波が、互いに逆向きに進んできてできる合成波のことを「定常波」という。定常波の特徴は、全く振動しない部分と大きく振動する部分が交互にできることである。全く振動しない部分を節(ふし)、最も大きく振動する部分を腹(はら)という。

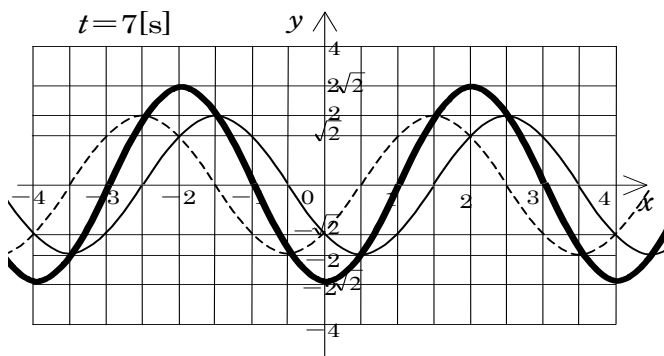
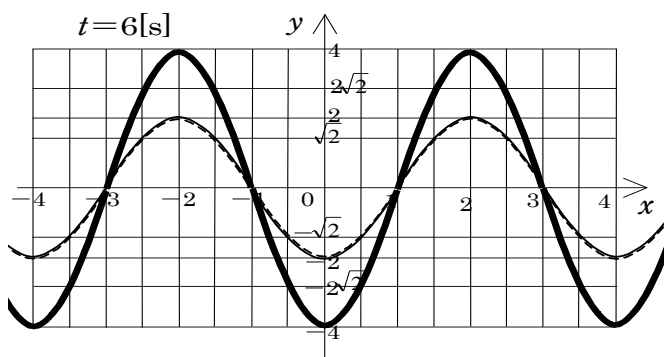
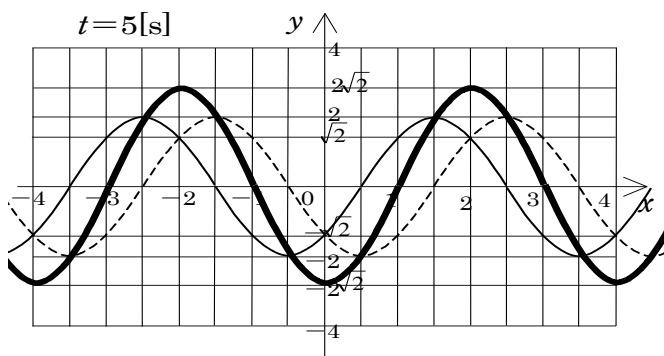
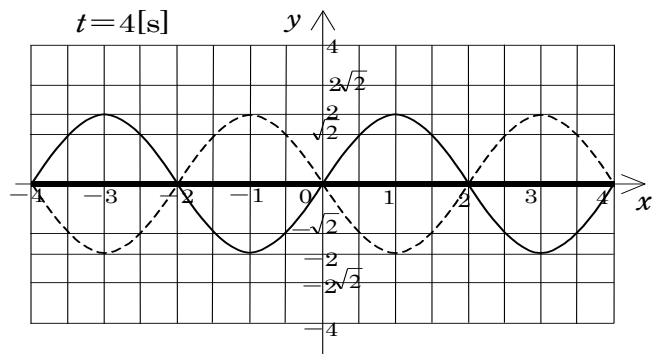
問3 図の範囲で、この波の節と腹の場所はどこか。 x 座標で全て答えよ。

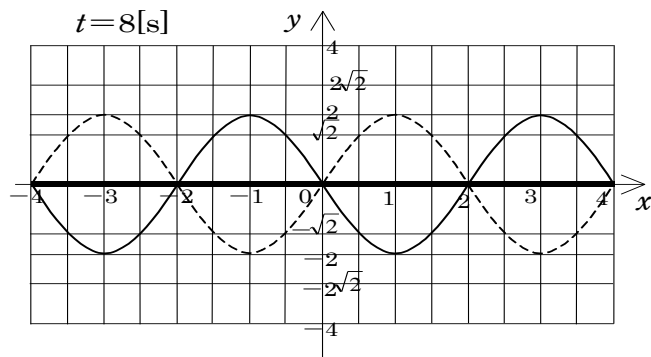
節 …

腹 …

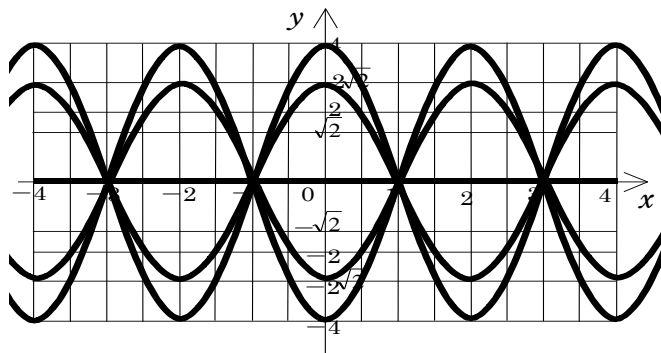
確認テスト NO.37 定常波 (解答)







各時刻における合成波（定常波）の様子をまとめて描くと下図のようになる。



確認テスト NO.38 波の反射（固定端と自由端）

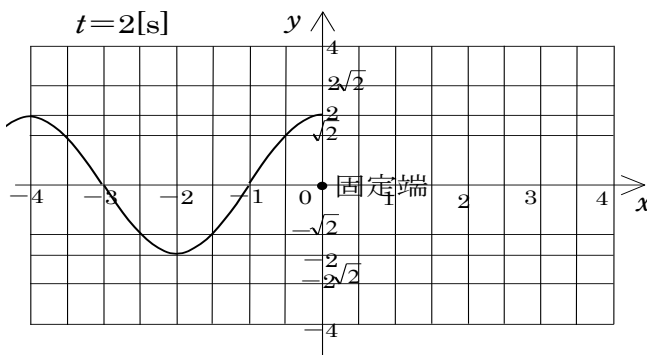
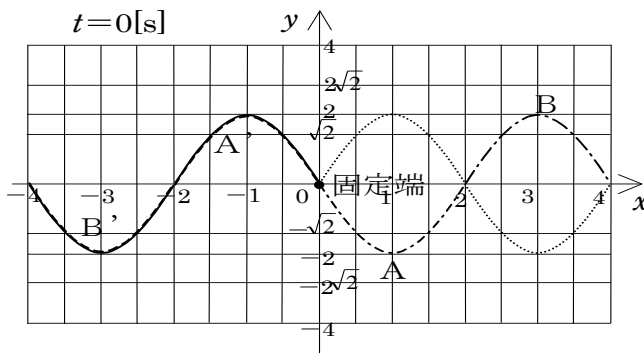
年	組	番	氏名
---	---	---	----

ロープの一端を上下にゆらし波を発生させる。このとき、ロープの反対側の端が固定されていても、固定されていなくても波は反射する。固定されている場合を「固定端」と呼び、波が反射するとき 山→谷、谷→山 となる。固定されていない場合を「自由端」と呼び、波が反射するとき 山→山、谷→谷 となる。

固定端反射

下の図のように x 軸の正の方向に進む波がある（これを入射波という）。原点が固定端で、波は x 軸の負の方向に反射される（これを反射波という）。

固定端の反射波は、次のように作図する。まず、入射波を進行方向に延長して描く。図中の $\cdots\cdots$ 。次にこれを上下反転させる。図中の $\cdots\cdots$ 。これを左側に折り返すと反射波となる。図中の $\cdots\cdots$ 。 $t=0[s]$ の図を見ると、入射波の谷Aが反射波では山A'に、入射波の山Bが反射波では谷B'になっているのがわかる。



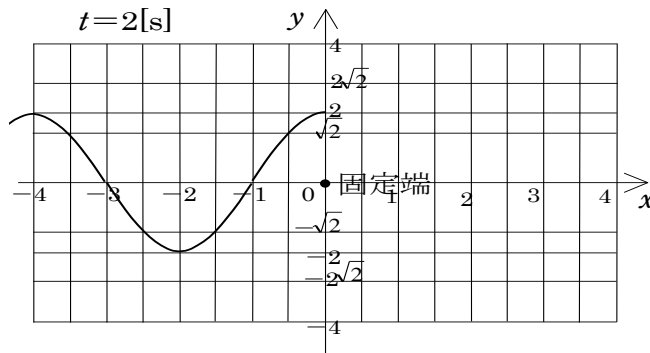
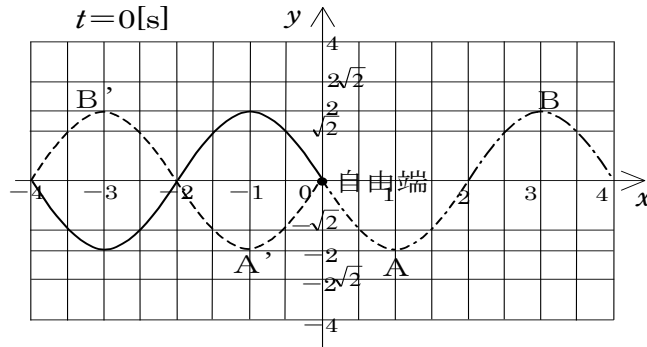
問1 $t=2[s]$ の図中に反射波を作図せよ。

問2 上の2つの図中に、入射波と反射波の合成波を作図せよ。

自由端反射

下の図のように x 軸の正の方向に進む波がある。原点が自由端で、波は x 軸の負の方向に反射される。

自由端の反射波は、次のように作図する。まず、入射波を進行方向に延長して描く。図中の $\cdots\cdots$ 。これを左側に折り返すと反射波となる。図中の $\cdots\cdots$ 。 $t=0[s]$ の図を見ると、入射波の谷Aが反射波では谷A'に、入射波の山Bが反射波では山B'になっているのがわかる。



問3 $t=2[s]$ の図中に反射波を作図せよ。

問4 上の2つの図中に、入射波と反射波の合成波を作図せよ。

確認テスト NO.39 定常波（弦の振動）

年	組	番	氏名
---	---	---	----

弦の一端に おんさをつけ、他端におもりをつるした。弦の長さ（図のおんさから滑車までの距離）は 3m、弦を振動させたとき、弦に生じる波の速さは 120m/s である。

おんさAをつけて振動させると、図1のように腹が1個の定常波が、おんさBをつけて振動させると、図2のように腹が2個の定常波が、おんさCをつけて振動させると図3のように腹が3個の定常波ができた。

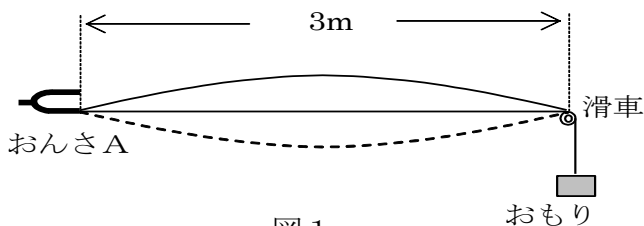


図1

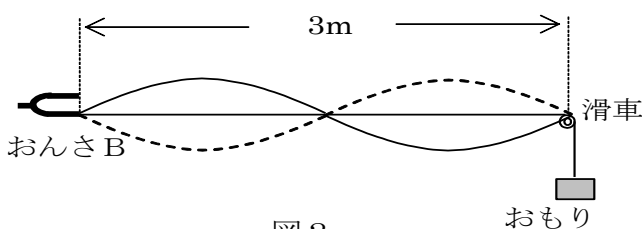


図2

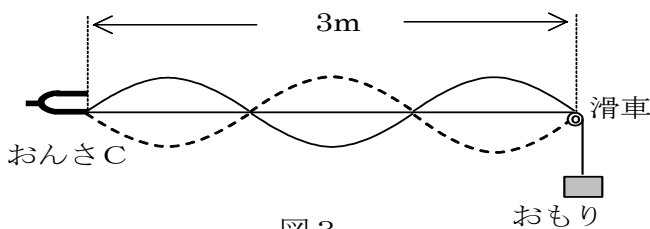


図3

- (1) 各図で、弦を伝わる波の波長は何 m か。

図1のとき _____

図2のとき _____

図3のとき _____

- (2) 各おんさの振動数は何 Hz か。

おんさA _____

おんさB _____

おんさC _____

- (3) 図3で、滑車の位置を左側にずらしていった。弦の長さが 2.5m および 2m になったとき、定常波はできるか。できるとすれば腹の数は何個か。

2.5m のとき _____

2m のとき _____

- (4) 図2で、おもりの質量を大きくしていったところ（おんさの振動数は変わらず波の速さが変化する）、ある質量になったとき腹が1個の定常波ができた。このとき、弦を伝わる波の速さは何 m/s か。

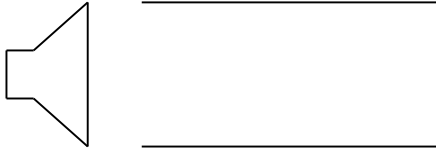
確認テスト NO.40 定常波（気柱の共鳴 1）

年 組	番	氏名
--------	---	----

次の各問いに答えよ。開口端の補正は無視できるものとする。

問1 長さ 0.3m の閉管の管口でスピーカーを鳴らした。スピーカーから出す音の振動数を徐々に大きくしていったところ、285Hz ではじめて共鳴がおこった。

- (1) 図に定常波の状態を描け。 (2) このときの波長はいくらか。



- (3) このときの音速はいくらか。

スピーカーから出す音の振動数をさらに大きくしていったところ、2度目の共鳴がおこった。

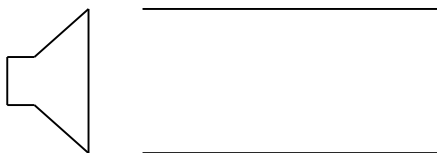
- (4) 図にこのときの定常波の状態を描け。 (5) このときの波長はいくらか。



- (6) このときの振動数はいくらか。

問2 長さ 0.3m の開管の管口でスピーカーを鳴らした。スピーカーから出す音の振動数を徐々に大きくしていったところ共鳴がおこった。このときの音速を 342m/s とする。

- (1) 図に定常波の状態を描け。 (2) このときの波長はいくらか。



- (3) このときの振動数はいくらか。

スピーカーから出す音の振動数をさらに大きくしていったところ、2度目の共鳴がおこった。

- (4) 図に定常波の状態を描け。 (5) このときの波長はいくらか。

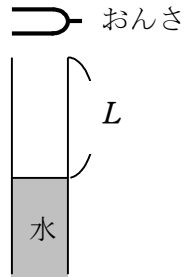


- (6) このときの振動数はいくらか。

確認テスト NO.4 1 定常波（気柱の共鳴 2）

年	組	番	氏名	
---	---	---	----	--

水を入れたガラス管の上で おんさ を鳴らしながら水面を下げた。図の L は管口から水面までの距離である。管口から水面を徐々に下げたところ、 $L=16\text{cm}$ ではじめて共鳴が起こり、 $L=50\text{cm}$ で2度目の共鳴が起こった。音速を 340m/s として次の各問いに答えよ。



- (1) さらに水面を下げると、 L が何 cm のところで次の共鳴が起こるか。
- (2) 音波の波長は何 m か。
- (3) 共鳴が起こっているとき管内には定常波ができています。この定常波の腹は管口から何 cm 上にあるか。（これを**開口端の補正**という）
- (4) おんさの振動数は何 Hz か。
- (5) 空気の温度を変えて同じ実験をしたところ共鳴が起こる L の値が小さくなった。このとき空気の温度を「高くした」、「低くした」のどちらか。

確認テスト NO.42 うなり

年		氏	
組	番	名	

問1 振動数 500Hz のおんさと、振動数 502Hz のおんさを同時に鳴らした。1 秒間に聞こえるうなりの回数は何回か。

問2 振動数 500Hz のおんさAと、振動数のわからないおんさBがある。AとBを同時に鳴らしたところ、1 秒間に 3 回のうなりが聞こえた。次に、おんさBの先端に輪ゴムを巻き（輪ゴムの巻きと先端が重くなり振動数が小さくなる）、A、Bを同時に鳴らすと、うなりが聞こえなかった。

(1) 輪ゴムの巻きにより、おんさBの振動数はいくらになったか。

(2) 輪ゴムの巻き前のおんさBの振動数はいくらか。

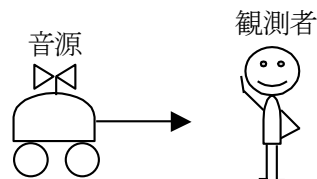
問3 振動数 500Hz のおんさAと、振動数のわからないおんさBがある。AとBを同時に鳴らしたところ、5 秒間に 10 回のうなりが聞こえた。つぎに、振動数 505Hz のおんさCとおんさBを同時に鳴らしたら、5 秒間に 35 回のうなりが聞こえた。おんさBの振動数はいくらか。

確認テスト NO.43 ドップラー効果 (1)

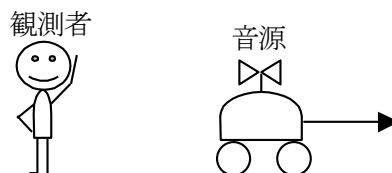
年		氏	
組	番	名	

音速を 340m/s として，次の各問いに答えよ。

問1 図のように，静止している観測者に向かい 20m/s の速さで進む音源がある。音源から出る音の振動数は 720Hz である。観測者に聞こえる音の振動数はいくらか。



問2 図のように，静止している観測者から 20m/s の速さで遠ざかる音源がある。音源から出る音の振動数は 720Hz である。観測者に聞こえる音の振動数はいくらか。



確認テスト NO.44 ドップラー効果 (2)

年		氏	
組	番	名	

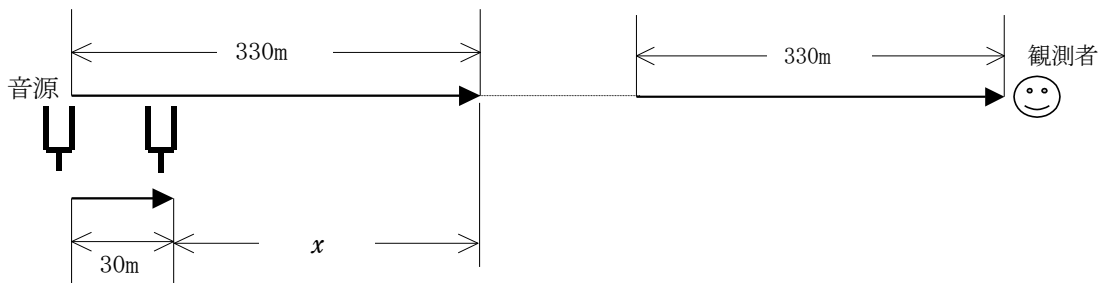
音速を 330m/s として、次の文中の () を埋めよ。

振動数 300Hz の音源が静止しているとき、音源から出る音波の波長は () m である。この音源からは 1 秒間に () 個の波が出る。

【音源が近づくとき】

図のように、音源が 30m/s の速さで観測者に近づくとき、1秒間に音源から出た 300 個の波は図の x の中に**圧縮される**。 $x = ()$ m であるから、圧縮された波の波長は () m となる。

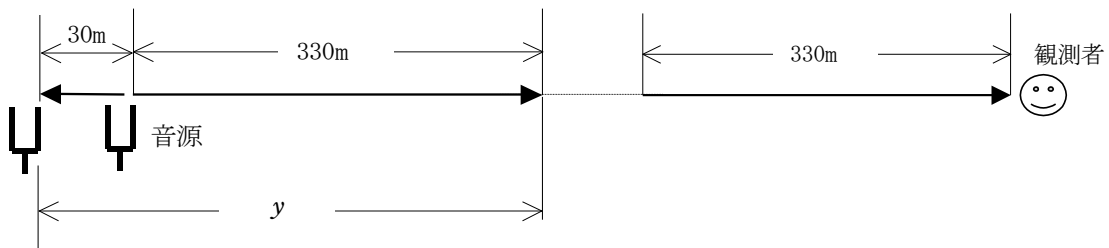
圧縮されても**波の速さは変わらない**ので、静止している観測者は 1 秒間に 330m の中にある波を聞く。したがって、観測者が聞く音の振動数は () Hz となる。



【音源が遠ざかるとき】

図のように、音源が 30m/s の速さで観測者から遠ざかるとき、1秒間に音源から出た 300 個の波は図の y の中に引き**伸ばされる**。 $y = ()$ m であるから、引き伸ばされた波の波長は () m となる。

引き伸ばされても**波の速さは変わらない**ので、静止している観測者は 1 秒間に 330m の中にある波を聞く。したがって、観測者が聞く音の振動数は () Hz となる。

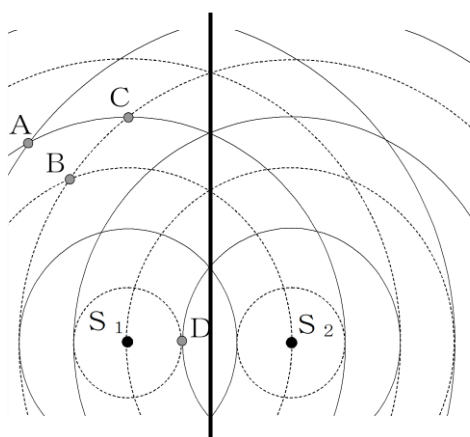


確認テスト NO.46 干渉

年	組	番	氏名
---	---	---	----

問1

図は、水面上の2点 S_1 、 S_2 を同時にたたいたとき発生した波のある時刻の状態である。 S_1 、 S_2 からは同じタイミングで波の山、谷が発生している。(このことを**同位相の波が発生しているという**) 図の実線で示した円は波の山、点線で示した円は波の谷の位置を示している。(これを**山、谷の波面という**) このとき波源 S_1 、 S_2 は山になっている。図に示した太い実線は、2つの波源から出た波の強め合いの位置である。図中に他の強め合いの位置 (**腹の線**) を太い実線で、弱め合いの位置 (**節の線**) を太い点線で示せ。



S_1 、 S_2 から出る波の波長を $2m$ として、次の問いに答えよ。

- (1) 図で S_1 から A までの距離、 S_2 から A までの距離、 $S_2A - S_1A$ は何 m か。

$$S_1A = \underline{\hspace{2cm}} \quad S_2A = \underline{\hspace{2cm}} \quad S_2A - S_1A = \underline{\hspace{2cm}}$$

- (2) 図で S_1 から B までの距離、 S_2 から B までの距離、 $S_2B - S_1B$ は何 m か。

$$S_1B = \underline{\hspace{2cm}} \quad S_2B = \underline{\hspace{2cm}} \quad S_2B - S_1B = \underline{\hspace{2cm}}$$

- (3) 図で S_1 から C までの距離、 S_2 から C までの距離、 $S_2C - S_1C$ は何 m か。

$$S_1C = \underline{\hspace{2cm}} \quad S_2C = \underline{\hspace{2cm}} \quad S_2C - S_1C = \underline{\hspace{2cm}}$$

- (4) 図で S_1 から D までの距離、 S_2 から D までの距離、 $S_1D - S_2D$ は何 m か。

$$S_1D = \underline{\hspace{2cm}} \quad S_2D = \underline{\hspace{2cm}} \quad S_1D - S_2D = \underline{\hspace{2cm}}$$

(5) ある点Pが $S_1P=1.5[m]$ 、 $S_2P=2.5[m]$ とすると、ここは「強め合いの位置」、「弱め合いの位置」のどちらか。

(6) ある点Qが $S_1Q=3.6[m]$ 、 $S_2Q=1.6[m]$ とすると、ここは「強め合いの位置」、「弱め合いの位置」のどちらか。

問2

水面上の2点 S_1 、 S_2 を同時にたたいた。 S_1 、 S_2 からは波長2m、振幅0.1mの同位相の波が発生している。 S_1 、 S_2 の距離は、 $S_1S_2=4.5[m]$ である。波の減衰はないものとして次の問いに答えよ。**※実際の波は振幅が小さくなるが、その度合いが小さいとみなすことにする。**

(1) 強めあいの場所の合成波の振幅は何 m か。

(2) 弱めあいの場所の合成波の振幅は何 m か。

(3) 腹の線、節の線はそれぞれ何本できるか。

腹の線 _____ 本 節の線 _____ 本

S_1 、 S_2 を同時にではなく、交互にたたくと S_1 から山が出るとき S_2 からは谷が出るとういような波の発生になる。**(これを逆位相の波という)**

(4) このとき腹の線、節の線はそれぞれ何本になるか。

腹の線 _____ 本 節の線 _____ 本