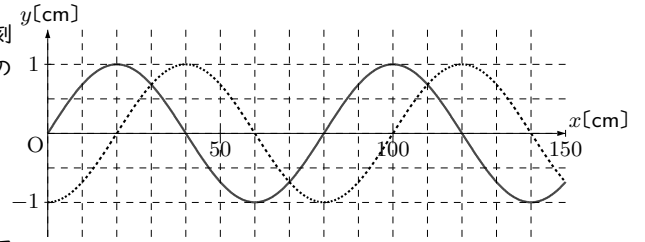


波の性質

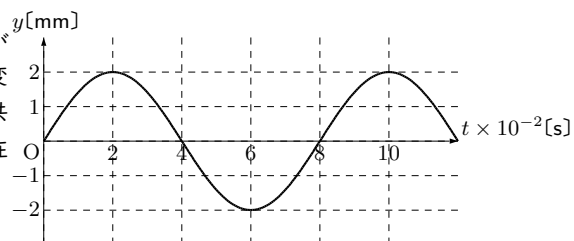
番 氏名

1 図は x 軸の正方向に進む正弦波の変位 y [cm] を示している。実線は時刻 $t = 0$ [s] での波形を、点線は時刻 $t = 10$ [s] での波形を表す。ただし、波の速さは 3 cm/s より速く 15 cm/s より遅い。

- (1) この波の振幅、波長、速さ、振動数、周期をそれぞれ求めよ。
- (2) $t = 0$ [s] のとき、 $x = 220$ [cm] における変位を求めよ。
- (3) $x = 100$ [cm] の位置で、 $t = 6$ [s] のときの変位を求めよ。
- (4) $t = 0$ [s] のとき、媒質の速度が 0 の位置と、 $+y$ 方向で最大の位置を図の範囲で求めよ。
- (5) $x = 500$ [cm] の位置で、 $t = 20$ [s] のときの変位を求めよ。

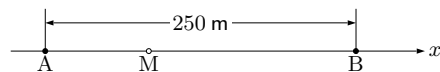


- 2 ある媒質内を x 軸の正方向に速さ 100 cm/s で進行している正弦波の縦波がある。波がないときに x にあった媒質が、波がやってきたときに y だけ変位したとする。(変位 y は $+x$ 方向を正にとる。) $x = 0$ の媒質が時間 t と共に図で示されるように変化している。波は $t = 0$ よりもずっと以前から存在しているとする。



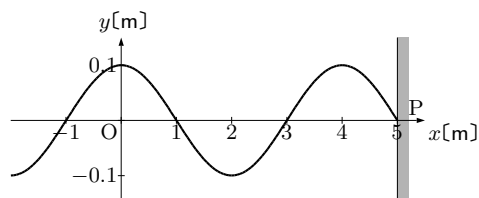
- (1) この波の周期，振動数，波長はいくらか。
- (2) この時刻 $t = 0$ での波形を示す $y - x$ グラフを $0 \leq x \leq 12[\text{cm}]$ の範囲で描け。(横波表示)
- (3) $x = 4[\text{cm}]$ の媒質の振動グラフを上図に点線で記入せよ。
- (4) $x = 0$ の点の負の x 方向の速さが最大になる時刻は図の示された時間内でいつか。
- (5) $t = 0$ で，媒質の密度が最大の点は $0 \leq x \leq 12[\text{cm}]$ の範囲内でどこか。
- (6) $x = 4[\text{cm}]$ で，媒質の密度が最大になる時刻は図に示された時間内でいつか。

3 波源 A と B, 観測器 M が, ある媒質中の x 軸上に置かれている。A と B は 250 m 離れており, それぞれ振幅 3.0 m, 波長 16 m の波を, 互いに向かって送り出している。M は x 軸上波源 A と B との間で自由に動くことができ, その位置での波の振幅を観測する。A と B は同位相とし, 波の減衰は無視する。



- (1) M を静止させ, A からの波だけを観測したところ, 連続する 2 つの山の時間間隔は 4.0 s であった。波の速さは何 m/s か。
- (2) M を正の向きに速さ 2.0 m/s で動かしながら A からの波を観測した。このとき, 連続する 2 つの山を観測する間隔は何 s か。
- (3) M を静止させ, A と B の 2 つの波の合成波を観測したところ, 振幅が最大となる位置が複数あった。その最大振幅は何 m か。また, A と B の間で合成波の振幅が最大となる位置は何箇所あるか。
- (4) A から正の方向に 75 m 離れた位置に, 自由端反射をする反射板 R を x 軸に垂直に置いた。AR 間で合成波を観測したところ, 振幅が 0 となる点が複数あった。この内, A に最も近い点は A から何 m 離れているか。

- 4 図は縦波を表すグラフである。 x 軸は媒質のつり合いの位置を y 軸は左右への媒質の変位（右方向を正）を表す。波は右へ速さ 2 m/s で進み、波の先端が自由端 P ($x = 5\text{ m}$ の位置) に達した時刻を $t = 0\text{ s}$ とする。



- (1) 波の周期はいくらか。
- (2) $t = 0\text{ s}$ において、媒質の密度が最も疎である点の x 座標を図の範囲で答えよ。
- (3) 右方向の媒質の速度を正として時刻 $t = 0\text{ s}$ において、各位置における媒質の速度 u の概略を、図の範囲内でグラフに描け。
- (4) ア. この波が自由端 P で反射して、反射波の先端が点 $x = 0\text{ m}$ に達する時刻を求めよ。
イ. その時刻において、図に示す各位置での変化をグラフに描け。
ウ. $x = 0\text{ m}$ における媒質変位の時間変化を $0 \leq t \leq 4.5\text{ s}$ の範囲でグラフを描け。
- (5) P が固定端の場合について、前問イ、ウのグラフを描け。

- 5 x 軸に沿って正弦波が伝わっている。図 1 は時刻 $t = 0[\text{s}]$ における波の変位 y の空間変化、図 2 は $x = 0[\text{m}]$ における波の変位 y の時間変化である。

- (1) この波の振幅、波長、周期、振動数、速さはいくらか。
- (2) この波は x 軸の正の方向へ進行しているか、負の方向へ進行しているか。
- (3) この波の変位 $y[\text{m}]$ は位置座標 $x[\text{m}]$ と時刻 $t[\text{s}]$ の関数として次のように表すことができる。ア, イ, ウに入る数値を求めよ。

$$y = \boxed{\text{ア}} \sin \{ \pi (\boxed{\text{イ}} x + \boxed{\text{ウ}} t) \}$$

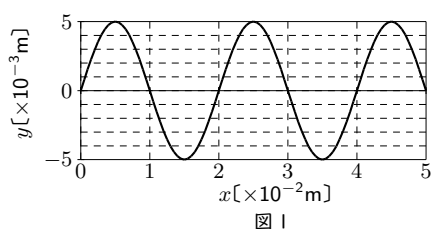


図 1

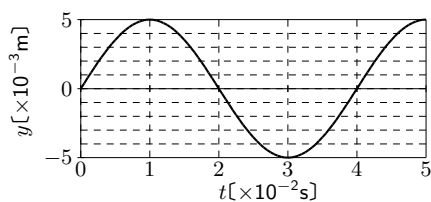


図 2