

1.

周期  $T$  [s], 波長  $\lambda$  [m], 振幅  $Y$  [m] の正弦波が,  $x$  軸にそって正の向きに進んでいる。図 1 は時刻  $t=0$  における位置  $x$  [m]  $\leq 0$  での変位  $y$  [m] (波形) を示しており, A から M は等間隔の媒質の位置を表す。次の問いに答えよ。

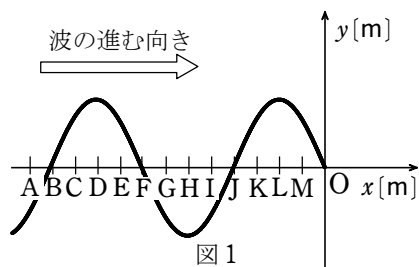


図 1

- (1) 正弦波の振動数  $f$  [Hz] と波の進む速さ  $v$  [m/s] を, それぞれ求めよ。
- (2) 図 1 の正弦波に関して次の (a)~(d) に当てはまるものをそれぞれ, 位置 A から M の中からすべて答えよ。
  - (a) 媒質の振動の速度が 0 である位置
  - (b) 媒質の振動の速度が  $y$  軸の正の向きに最大である位置
  - (c) 媒質の振動状態が E と同位相である位置
  - (d) 媒質の振動状態が E と逆位相である位置

$x=0$  の位置に壁があり,  $x$  軸にそって進んできた波は壁で完全に反射される。壁で固定端反射される場合について, 次の問いに答えよ。

- (3) 時刻  $t = \frac{13}{8}T$  における入射波の波形を図 2

に実線でかけ。また, このとき  $x$  軸の負の方向に進む反射波の波形を図 2 に点線でかけ。

- (4) 入射波と反射波が重なりあつてできた合成波に関して次の (a)~(d) に当てはまるものをそれぞれ, 位置 A から M の中からすべて答えよ。

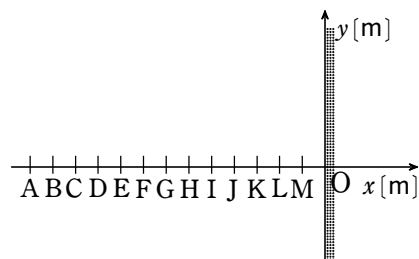


図 2

- (a) 媒質の変位が常に E と等しい位置
  - (b) 媒質の変位を逆向きにすると常に E と等しくなる位置
  - (c) 媒質の変位が常に 0 である位置
  - (d) 媒質の振動の振幅が最大である位置
- $x=0$  の壁で自由端反射する場合について, 次の問いに答えよ。

- (5) 時刻  $t = \frac{7}{4}T$  での  $x$  軸の負の方向に進む反射波を, 図 3 に点線でかけ。また, このとき入射波と反射波が重なりあつてできた合成波を図 3 に実線でかけ。

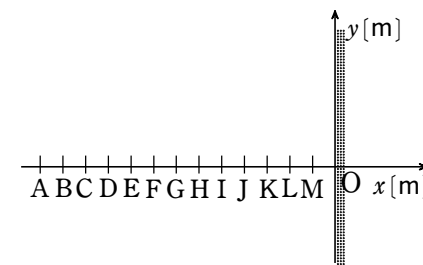
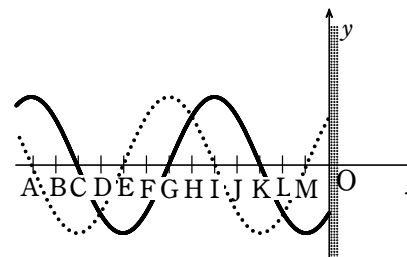


図 3

- 【解答】 (1)  $f = \frac{1}{T}$  [Hz],  $v = \frac{\lambda}{T}$  [m/s]

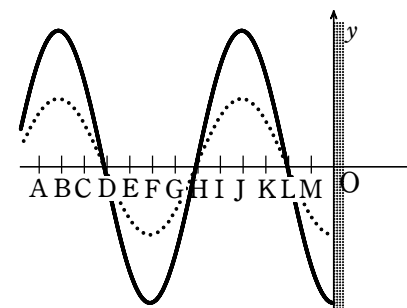
- (2) (a) D, H, L (b) F (c) M (d) A, I

(3)



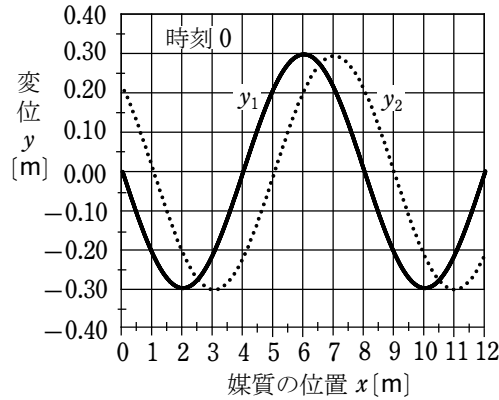
- (4) (a) C, K, M (b) A, G, I (c) B, F, J (d) D, H, L

(5)



2.

図は横軸を媒質の位置  $x$  [m] として、 $x$  軸の正の向きに進む縦波の変位  $y_1$  [m] と  $x$  軸の負の向きに進む縦波の変位  $y_2$  [m] を表している。これらはいずれも速さ  $2.0$  m/s の正弦波で、実線が時刻  $0$  での  $y_1$  を、破線が時刻  $0$  での  $y_2$  を示している。縦軸  $y$  は媒質の  $x$  軸の正の向きの変位を正の値として表している。これらの波の合成波は定常波となり、その変位は  $y_1 + y_2$  である。この定常波について次の問いに答えよ。



- (1) 定常波の腹での変位は時間とともに変化するが、その最大値 [m] を小数点以下 1 桁の数値で答えよ。
- (2) 定常波の腹の位置を表す  $x$  の値を  $0.0$  m 以上  $8.0$  m 未満の範囲ですべて示せ。小数点以下 1 桁の数値で答えること。
- (3) 定常波の変位  $y_1 + y_2$  がすべての位置  $x$  で  $0$  となる時刻  $t$  [s] は、整数  $n$  を用いて  $t = \text{ア} + \text{イ} \times n$  と表される。(ア), (イ)に入る正の数値のうち最小のものを小数点以下 2 桁の数値で答えよ。
- (4) 定常波のため媒質の密度は時刻や位置によって変化する。時刻  $0$  のとき媒質が最も密になる  $x$  の値を、 $0.0$  m 以上  $8.0$  m 未満の範囲ですべて示せ。小数点以下 1 桁の数値で答えること。波がない場合の媒質の密度は同様とする。

**解答** (1)  $0.6$  m (2)  $2.5$  m,  $6.5$  m (3) (ア)  $1.25$  (イ)  $2.00$  (4)  $0.5$  m