

1.

周期 T [s], 波長 λ [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] ≤ 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。

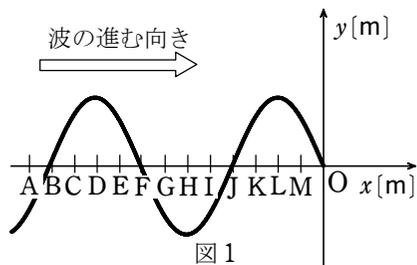


図 1

- (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。

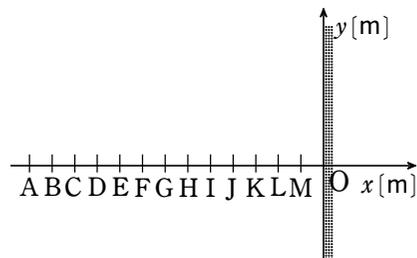


図 2

- (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。

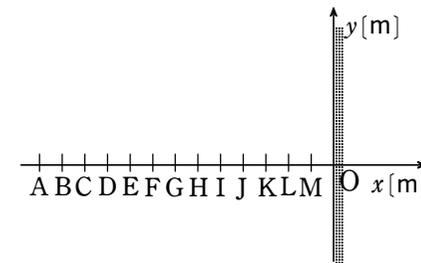
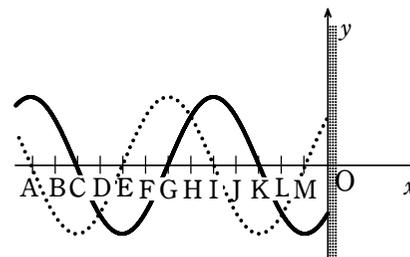


図 3

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

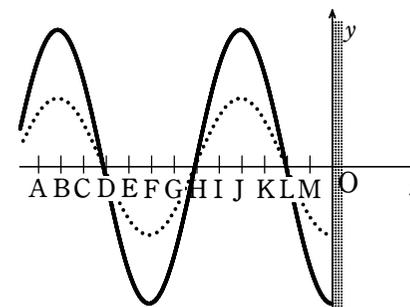
- (2) (a) D, H, L (b) F (c) M (d) A, I

(3)



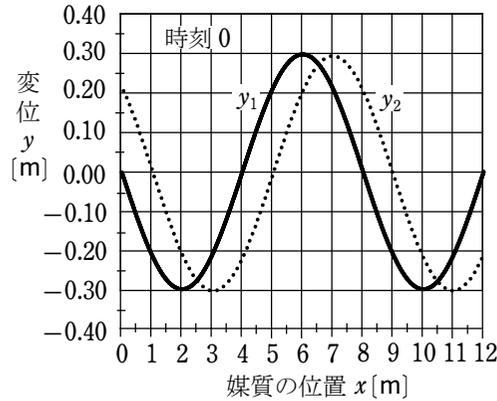
- (4) (a) C, K, M (b) A, G, I (c) B, F, J (d) D, H, L

(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