

75

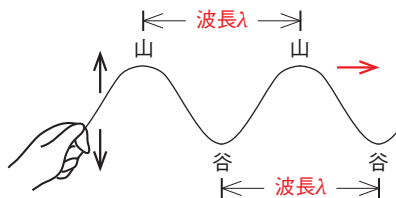
波の基本式

◎ 解説動画


 \押さえよ/
→

$$\text{波の基本式} \quad v = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$$

振動が次々と周囲に伝わる現象を**波**または**波動**という。波を伝える物質を**媒質**という。隣りあう山と山、または谷と谷の間の距離を**波長**といい、山や谷が進む速さを**波の速さ**という。

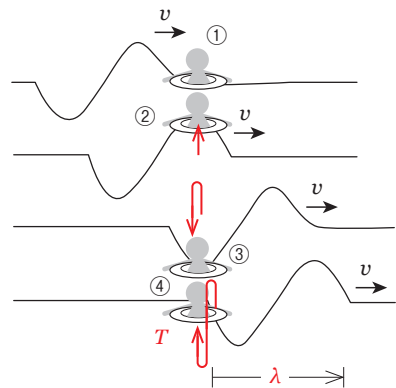


波の速さ v を求めよう。

子どもが浮き輪につかまって海に浮いている。そこへ、1つの波が速さ v で進んできた。子どもが①～④のように、上下に1回振動する間、つまり**周期 T** の間に、波は**1波長 λ** 進む。したがって、波の速さ v は

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

と表される。周期 T と振動数 f は、 $T = \frac{1}{f}$ の関係があるので、波の速さ v は、波の基本式として、次のようにまとめることができる。



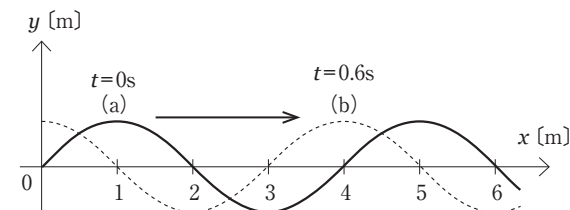
POINT



$$\text{波の基本式} \quad v = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$$

 \やってみよう/
Q

x 軸正の向きに波が進んでいる。(a) は時刻 $t=0\text{s}$ の波形で、時刻 $t=0.6\text{s}$ に初めて (b) の波形になった。


 \つづき/
Q

(1) この波の波長 λ 、速さ v 、周期 T 、振動数 f をそれぞれ求めよ。

解答

$$\lambda = 4\text{m} \quad v = \frac{3}{0.6} = 5\text{m/s}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = 0.8\text{s} \quad f = \frac{1}{T} = 1.25\text{Hz}$$

..... 答

 \つづき/
Q

(2) 時刻 $t=0\text{s}$ の瞬間、媒質の速度が 0 となる位置 x はどこか。上のグラフの範囲で答えよ。

解答

$$x = 1\text{m}, 3\text{m}, 5\text{m}$$

..... 答

76

正弦波

◎ 解説動画

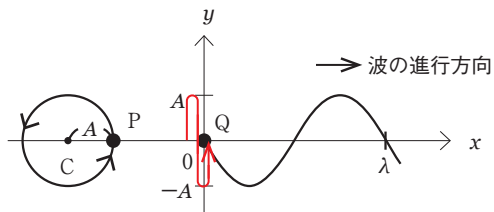


\ 押さえよ /

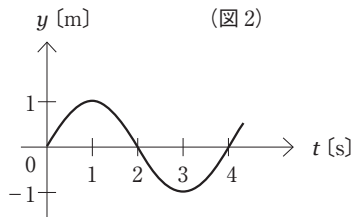
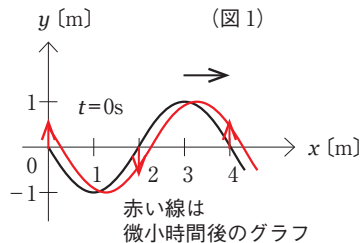


等速円運動 ⇔ 単振動 ⇔ 正弦波

半径 A , 周期 T で等速円運動をする物体 P がある。 P の y 軸上への正射影 Q は, 振幅 A の単振動をする。 Q の単振動が, x 軸方向に一定の速さで伝わっていくと, x 軸上には正弦波ができる。

\ やって
みよう /

x 軸正の向きに, 正弦波が進んでいる。図1は時刻 $t=0\text{s}$ のときの波形(位置 x での媒質の変位 y)を表している。図2はある位置 x での媒質の単振動(時刻 t のときの媒質の変位 y)を表している。

\ つづき /
Q

(1) この正弦波の振幅 A , 波長 λ , 周期 T , 振動数 f , 速さ v を求めよ。

解答

$$A = 1\text{m}, \lambda = 4\text{m}, T = 4\text{s}, f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0.25\text{Hz}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{4} = 1\text{m/s} \dots \text{答}$$

\ つづき /
Q

(2) 媒質が図2のように振動するのは, 図1のグラフ中のどの位置 x か。

解答

$$x = 0\text{m}, 4\text{m} \dots \text{答}$$

\ つづき /
Q

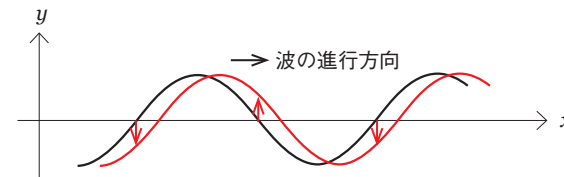
(3) 時刻 $t=0\text{s}$ のとき, 媒質の速度が下向き (y 軸負の向き) に最大になっているのは, 図1のグラフ中のどの位置か。また, 速さの最大値はいくらか。円周率 π を用いて答えよ。

解答

$$x = 2\text{m}, v_{\text{max}} = A \cdot \frac{2\pi}{T} = 1 \times \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \text{m/s} \dots \text{答}$$

微小時間後の $y-x$ グラフをかく

波全体の動きと媒質の動きの両方がわかる。

秘
テクニク

77

横波と縦波

◎ 解説動画



\ 押さえよ /



媒質の振動方向と波の進行方向が、

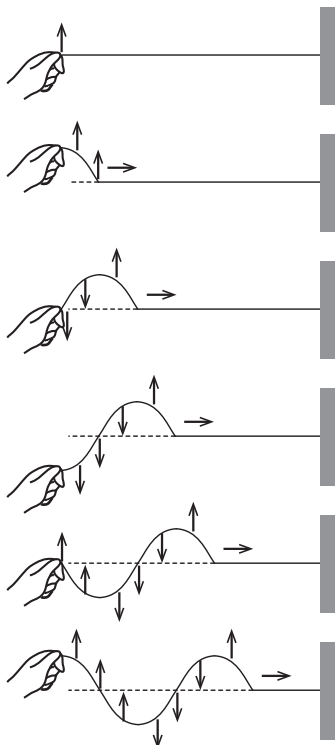
{ 互いに垂直な波 ⇒ **横波**
 { 一致している波 ⇒ **縦波(疎密波)**

📌 横波とは何か？

右図のようにひもを水平に張り、一端を鉛直方向に振動させると、波が水平方向に伝わっていく。このように、媒質の振動方向と波の進行方向が、互いに垂直な波を**横波**という。

例) ひもや弦を伝わる波、光波、地震のS波など

横波

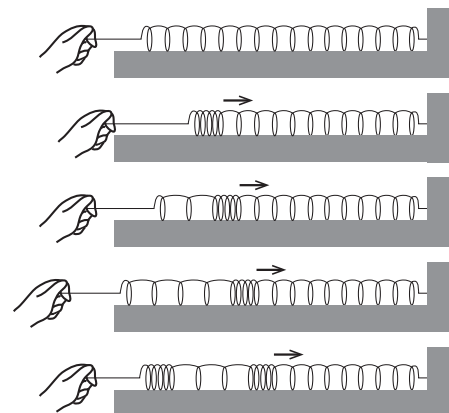


📌 縦波とは何か？

右図のようにばねを水平に置き、一端を水平方向に振動させると、疎密な状態が水平方向に伝わっていく。このように、媒質の振動方向と波の進行方向が、一致している波を**縦波**，または**疎密波**という。

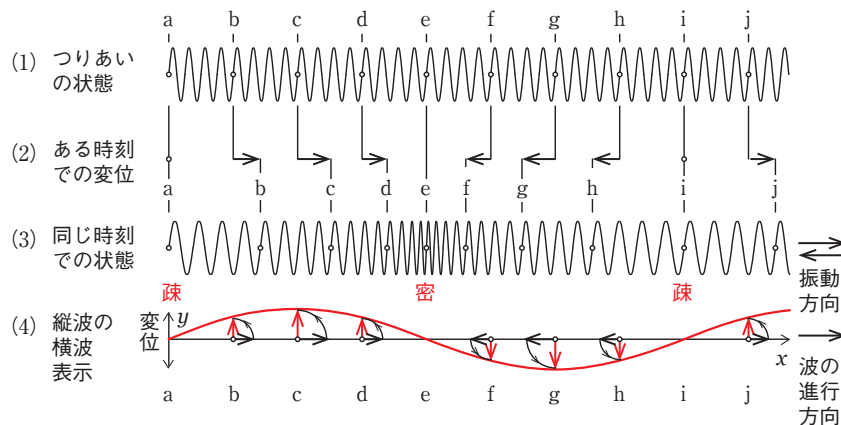
例) 音波，地震のP波など

縦波



📌 縦波はどのように表したらよいか？

縦波をわかりやすく表現する方法として、縦波の**横波表示**がある。下の図(4)のように、 x 軸正の向きの変位は **y** 軸**正**の向きの変位として表し、 x 軸負の向きの変位は **y** 軸**負**の向きの変位として波形をかく。



点eのように、媒質が密集している部分を**密**な部分，点a, iのようにまばらな部分を**疎**な部分という。

78

縦波の横波表示

◎ 解説動画



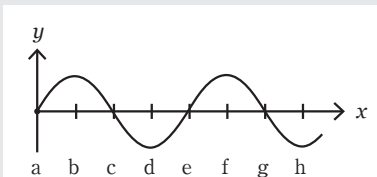
復習 縦波の横波表示



やってみよう /

Q

右の図は、 x 軸正の向きに進む縦波の時刻 $t=0$ の瞬間を、横波表示にした (x 方向の変位を y 方向の変位で表した) ものである。横波表示にした $y-x$ グラフは正弦曲線となった。媒質の状態が (1) ~ (7) のようになっている位置を $a \sim h$ の記号で答えよ。



\ つづき /

Q

(1) 最も密な位置はどこか。

解答

c, g 答

\ つづき /

Q

(2) 最も疎な位置はどこか。

解答

a, e 答

\ つづき /

Q

(3) 速度が 0 の位置はどこか。

解答

b, d, f, h 答

\ つづき /

Q

(4) 正の向きの速度が最大の位置はどこか。

解答

c, g 答

\ つづき /

Q

(5) 加速度が 0 の位置はどこか。

解答

a, c, e, g 答

\ つづき /

Q

(6) 負の向きの加速度が最大の位置はどこか。

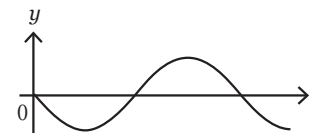
解答

b, f 答

\ つづき /

Q

(7) 媒質の変位 (横波表示) の時刻 t に対する変化が、下図のようになる位置はどこか。



解答

a, e 答