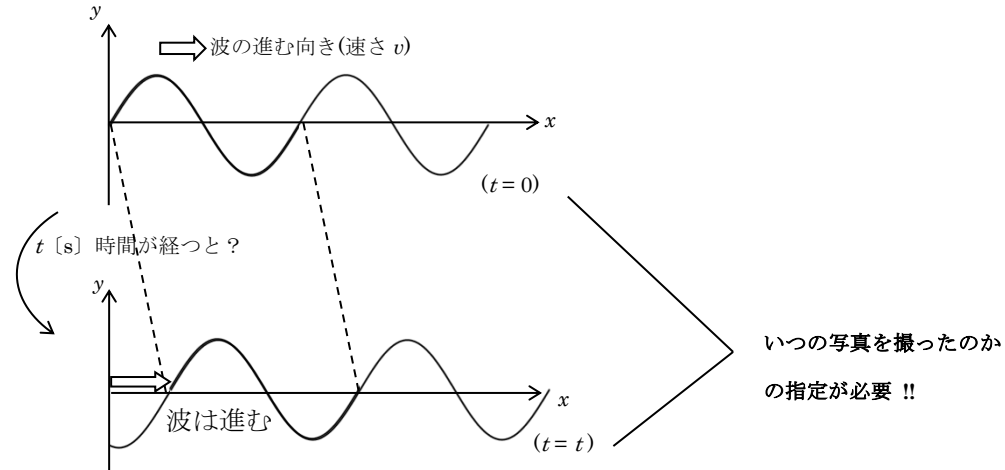


概念理解と思考力を高めるための問題集 波動～

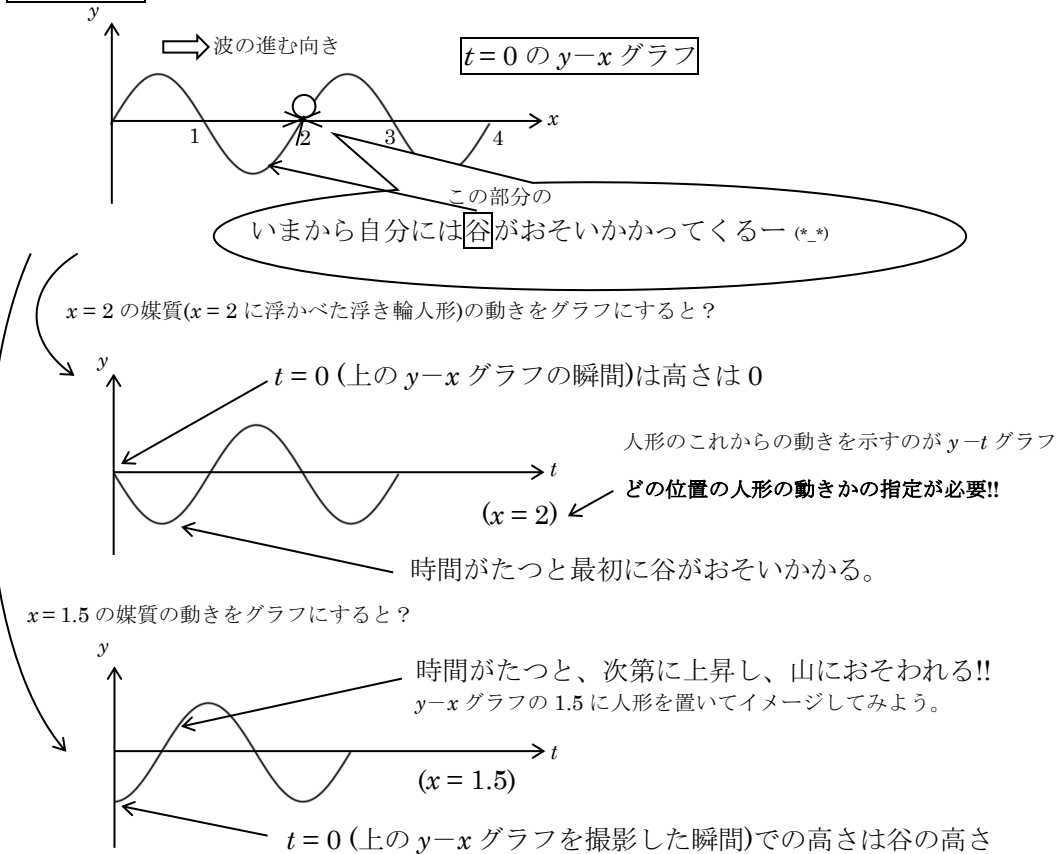
導入 $y-x-t$ 立体グラフ

波のグラフには、 $y-x$ グラフと、 $y-t$ グラフの 2 種類がある。それぞれ何を示すのかしっかりと理解しておこう。

$y-x$ グラフ … 波の波形を示すグラフ (指示された時刻に波の写真を撮っているイメージ)

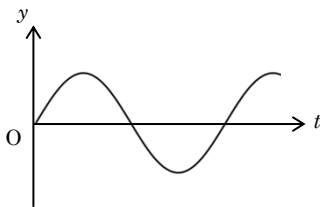
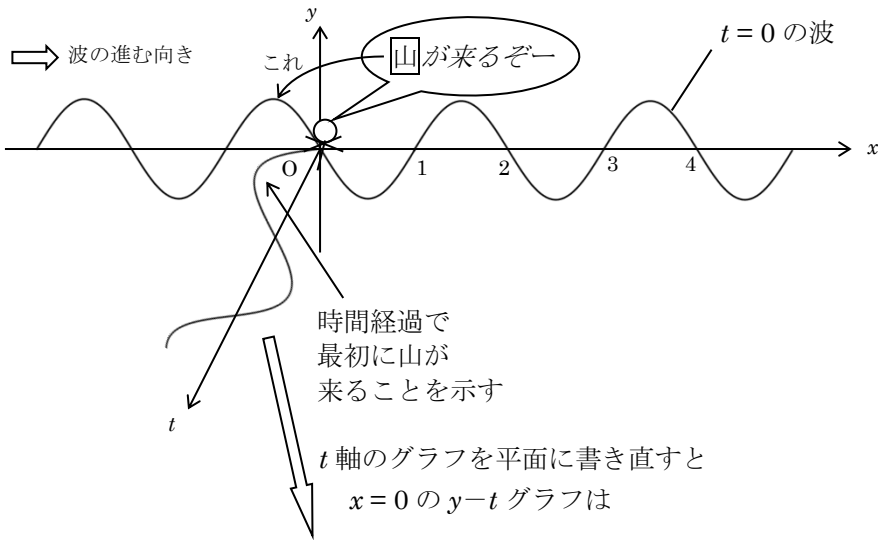


$y-t$ グラフ … 時間経過による媒質の運動を示すグラフ (浮き輪人形の未来を示すイメージ)

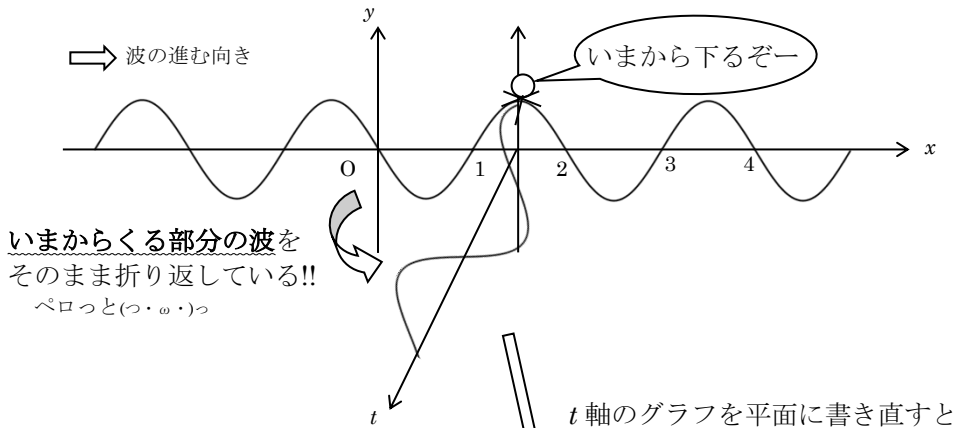


この2つのグラフを同時にえがくのが、 $y-x-t$ 立体グラフである。

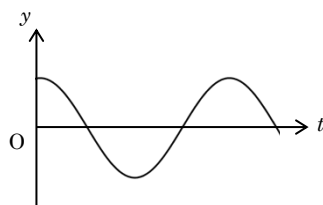
通常の $y-x$ グラフの手前に t 軸を取り、立体的に書いてしまう。手前にくると時間が進むグラフである。



$x=1.5$ に人形を置いて同じことをして見て、このグラフの特徴をもう1つ掴もう。



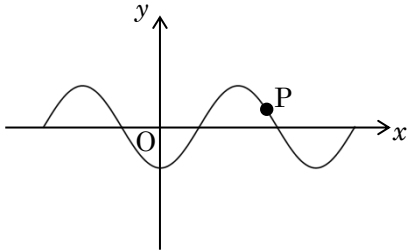
読んで何を言ってるのかわからなかったら質問に来てください



§ B: 概念理解問題

1 < 媒質の速度 >

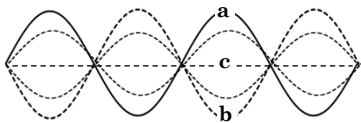
下図は原点にある媒質を上下に振動させて発生させた波の、ある時刻での波形を示している。この瞬間の点 P の媒質の速度について正しく説明しているのはどれか。



- ア. 正の速度である。
- イ. 負の速度である。
- ウ. 速度は 0 である。

2 < 定常波の媒質と速度 >

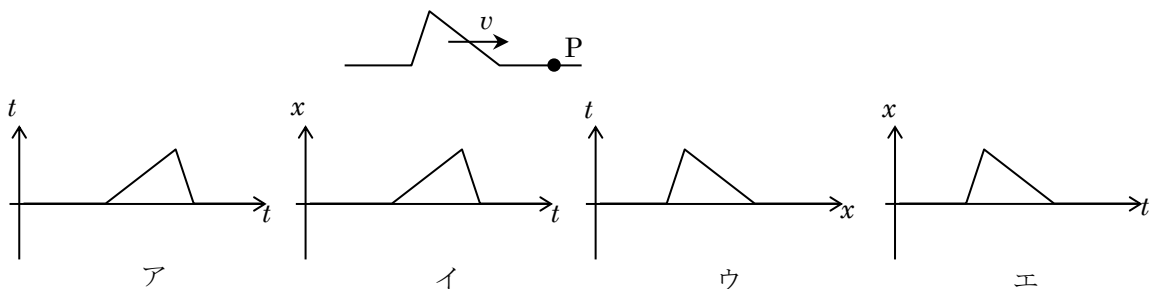
下図はぴんと張った糸に発生した定常波を示す。糸が a、b の状態のとき、定常波の腹の変位が最大となっている。糸が c の状態のときの、糸の速度を正しく説明したものを選び。



- ア. すべての場所で 0 である。
- イ. すべての場所で正の速度である。
- ウ. すべての場所で負の速度である。
- エ. 場所により速度は異なる。

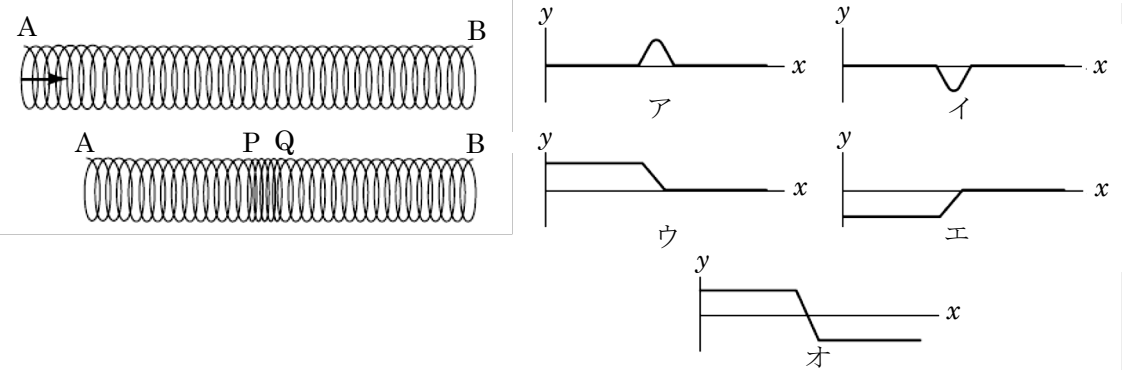
3 < $x-t$ グラフと $y-t$ グラフ >

右向きに移動するパルス波を発生させた。下図は時刻 $t = 0$ の波形である。点 P の媒質の変位 x と時刻 t の関係を示すグラフとして正しいものを選び。



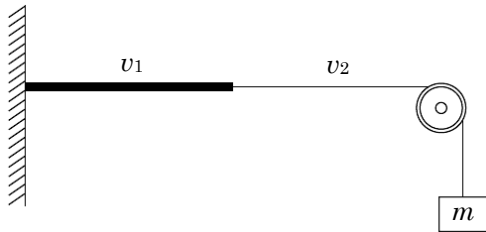
4 《縦波の横波表示》

ばねに縦波を発生させた。図の下の状態になった瞬間のばねを横波表示した $y-x$ グラフとして正しいものを、ア～オの選択肢から選べ。



5 《弦の密度と波の速さ》

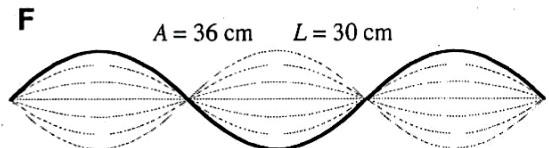
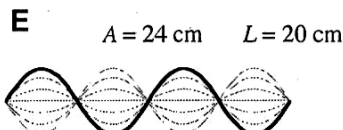
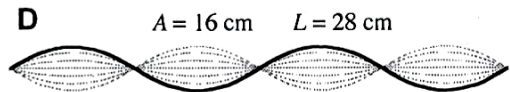
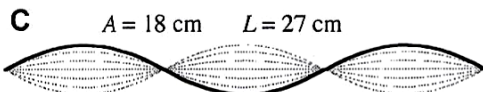
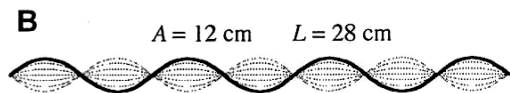
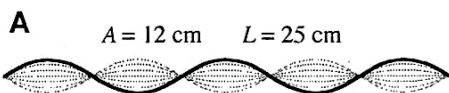
図のように弦を張り、波を発生させる。弦は2つの素材でできているが、太い弦は細い弦の4倍の半径である。太い弦を伝わる波の速さを v_1 、細い弦を伝わる波の速さを v_2 とすると、 v_1/v_2 はいくらか。



- ア. 1
- イ. 2
- ウ. $1/2$
- エ. $1/4$

6 《弦の固有振動》

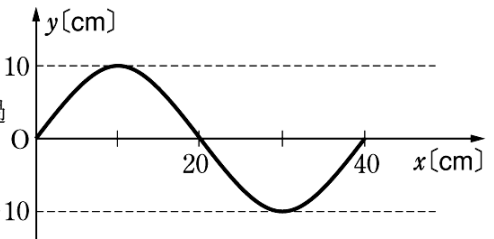
以下は一樣な弦に発生した定常波の図である。弦の種類と、弦にかかる張力の大きさはすべて同じものとし、振幅を A 、弦の長さを L で示してある。A～Fを『>、=』を用いて振動数の高い順番に並び替えよ。



§ C: 実践問題

1 《波の要素・波のグラフ》

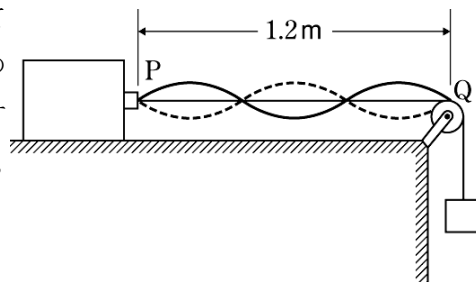
ある媒質中で、原点 O にある媒質が y 軸方向に振動を始め、この振動が正弦波となって x 軸の正の向きに伝わっている。図は、波源が振動を始めてから 10 秒経過したときの波形である。



- (1) この波の振幅 A [cm]、波長 λ [cm]、周期 T [s]、速さ v [cm/s] を求めよ。
- (2) 波源が振動を始めた直後の変位の向きは、 y 軸のどちら向きか。
- (3) $x=20\text{cm}$ での媒質の変位が、図の瞬間から最初に最大になるまでの時間 t は何秒か。
- (4) 図において、媒質の速度が y 軸の負の向きである x 座標の範囲をすべてあげよ。
- (5) 図の瞬間の時刻を $t = 0$ とし、 $x = 10\text{ cm}$ の媒質の動きを示す $y-t$ グラフを $0 \leq t \leq 10\text{s}$ の範囲で示せ
- (6) 図の瞬間から 25 秒後の波形を、 $0 \leq x \leq 40\text{ cm}$ の範囲で示せ。

2 《弦の固有振動》

弦の一端を振動子 P につなぎ、他端は滑車 Q を経ておもりにつなぎ、PQ の部分を水平に張った。振動子の振動数を 1.2×10^2 Hz にして、PQ の長さを 1.2 m にすると、図のように弦に 3 個の腹をもつ定常波が生じた。



- (1) 弦を伝わる波の波長 λ [m] を求めよ。
- (2) 弦を伝わる波の速さ v [m/s] を求めよ。
- (3) PQ の長さとおもりは変えないで、振動子の振動数を変えたところ、4 個の腹をもつ定常波に変化した。このときの振動子の振動数 f [Hz] を求めよ。
- (4) 振動子の振動数を元に戻し、弦をすこしずつ短くしていったところ、波はいったん弱くなり、ある長さになったところで再び強くなった。最初に強くなったときの弦の長さは何 m か求めよ。