

入試問題研究 第149回 2005年 神戸大学 ①波動

I 次の文章を読んで、問1、2に答えなさい。

長い弦の一端を壁に固定して水平に引っ張り、他端を垂直方向に動かして、壁に向かって一定の速さで進む三角形パルスをもつだけ発生させたとする。壁から 2.0 m はなれた位置を原点として水平方向の位置を $x \text{ [m]}$ で表す。

図1は時刻 $t=1.2 \text{ [s]}$ における弦の垂直方向の変位 $y \text{ [m]}$ を x の関数として表したグラフである。ただし、三角形パルスはまだ壁に到達していない。

図2は位置 $x=1.0 \text{ m}$ における弦の垂直方向の変位 $y \text{ [m]}$ を t の関数として表したグラフである。

問1 このパルスが進む速さを求めなさい。導出過程も説明しなさい。

問2 パルスの左端の点(図1の点A)が最初に $x=1.7 \text{ m}$ に達したときの弦の垂直方向の変位 $y \text{ [m]}$ を x の関数として $1.5 \leq x \leq 2.0 \text{ [m]}$ の範囲にわたって解答欄のグラフ用紙に描きなさい。また、なぜそのような波形になるのか説明しなさい。

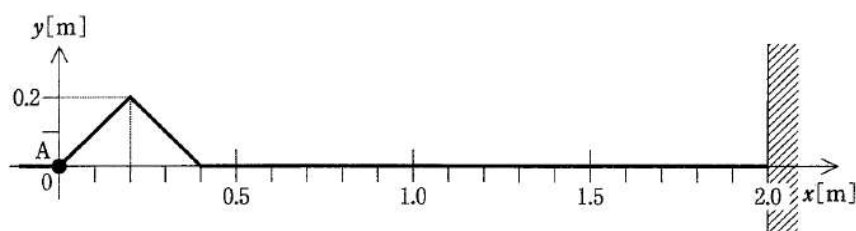


図1

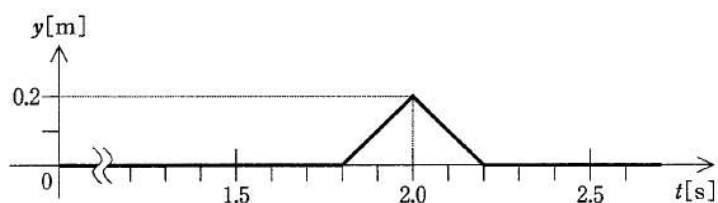


図2

入試問題研究 第149回 2005年 神戸大学 ①波動 解答・解説

I 次の文章を読んで、問1、2に答えなさい。

長い弦の一端を壁に固定して水平に引っ張り、他端を垂直方向に動かして、壁に向かって一定の速さで進む三角形パルスをつつだけ発生させたとする。壁から 2.0 m はなれた位置を原点として水平方向の位置を $x\text{ [m]}$ で表す。

図1は時刻 $t=1.2\text{ [s]}$ における弦の垂直方向の変位 $y\text{ [m]}$ を x の関数として表したグラフである。ただし、三角形パルスはまだ壁に到達していない。

図2は位置 $x=1.0\text{ m}$ における弦の垂直方向の変位 $y\text{ [m]}$ を t の関数として表したグラフである。

問1 このパルスの特定の波形部分(山の位置)に注目すればよい。図1より、時刻 $t=1.2\text{ [s]}$ における山の位置は $x=0.2\text{ [m]}$ である。また、図2より、時刻 $t=2.0\text{ [s]}$ における山の位置は $x=1.0\text{ [m]}$ である。よって、波が進む速さは $v=(1.0-0.2)\div(2.0-1.2)=1.0\text{ [m/s]}$ である。

問2 パルスの左端の点(図1の点A)が最初に $x=1.7\text{ m}$ に達したときの三角波(青実線部+青破線部)は先頭部分(青破線部)が壁に衝突している。この部分は壁で反射される。壁は固定端(弦が固定されているから)だから、「位相が逆転(赤破線部)」して、反射波(赤実線部)が反射される。「波の重ね合わせの原理」によって、入射波と反射波を合成したもの(赤太線)が観測される弦の変位となる。

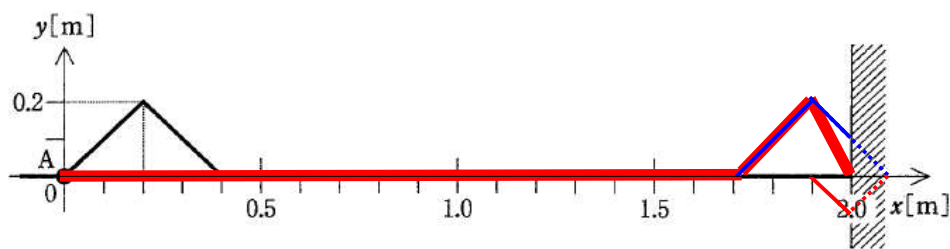


図1