

# 波の式, 水波の干渉, ホイヘンズ原理

①  $x$ 軸に  $x=2a$  の両方向に以下の式で表される波が来ている状態を考える。

$$y = A \sin 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right)$$

$$y = A \sin 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T} \right)$$

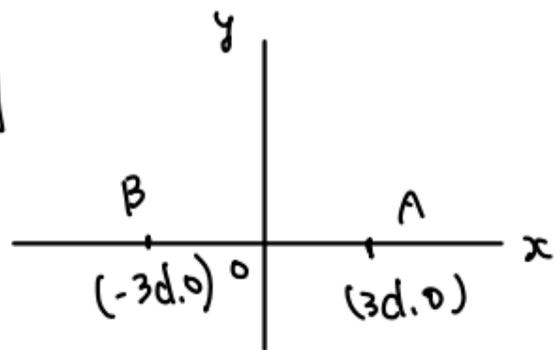
(1) 以上の2式の重ね合わせで表される定常波の式を導け。

(2) 腹の位置と節の位置をそれぞれ整数  $n$  を使って表せ。また、隣接する腹同士の間隔はいくらか。

(3) 今度は  $y = A \sin 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right)$  だけから状態を考える。  $x=0$  に壁を置いて、入射波と反射波の干渉を考える。波は壁で自由端反射するとする。反射波の波の式を求めよ。

(4) 入射波と反射波に生じる定常波の式を導け。また、腹の位置を整数  $n$  を使って表せ。

2



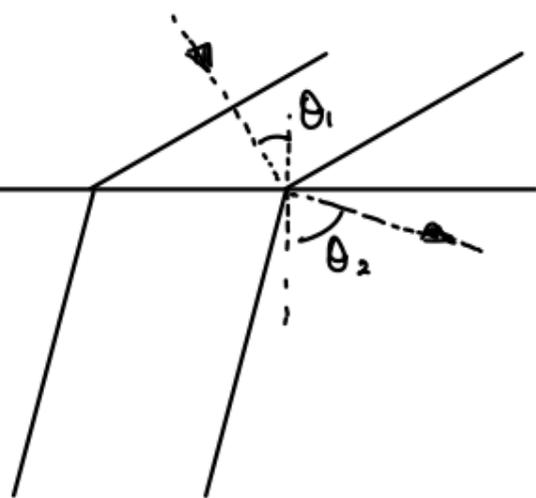
( $3d, 0$ ) の点 A, B から同じ振幅, 同じ振動数, 同じ位相の円形波を発生させる。この波の波長  $\lambda$  は  $d/2$  とする。

(1) 任意の点  $P(x, y)$  で点 A からの波と点 B からの波が「強め合う」ためには、 $P$  のどのような条件を満足しなければならないか。  $x, y, d$  を用いて答えよ。

(2) x 軸上の点 A, 点 B の間には定常波ができてくる。AB 間の腹の数はいくつか。A と B を含む。

(3) 点 A, 点 B の位相が最大となるとき、x 軸上の波の波形がどのようなものになるか。

3

媒質Ⅰ  
媒質Ⅱ

媒質ⅠとⅡの境界面へ向けて媒質Ⅰから入射角 $\theta_1$ の平面波を入射すると、屈折角 $\theta_2$ で媒質Ⅱへ屈折して進んだ。

(1) 媒質Ⅰを進行波の速度を $v_1$ 、媒質Ⅱを進行波の速度を $v_2$ とする。ホイヘンスの原理から

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \quad \text{を示せ。}$$

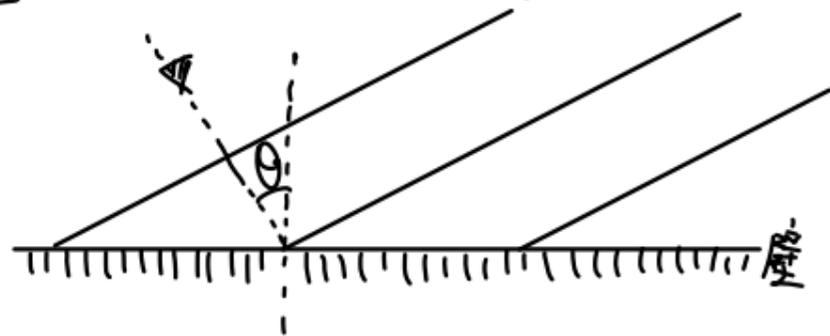
(2)



引波  
船が $v$ の速さで進んでいるとき、引波と言われる波の図のようにできる。船が作る波が木面を進行速度を $v$ 、船の速度を $v$ として、図の $\theta$ が $\sin \theta = \frac{v}{v}$ となる、導け。

4

平面波



平面波を壁に対して入射角 $\theta$ で入射する。

この波が壁で自由端反射し、入射波と反射波が干渉する。壁に対して、垂直に定常波が立つ。

(1) 壁面から最も近い腹までの距離はいくらか。

(2) 腹が壁と平行に動いているように見える。このとき、移動している速度はいくらか。