〔波の干渉〕

【１】1995 年度　追試験　物理 第４問

図６のように，水面上の距離 l だけ離れた２点 P，Q に波源があり，この２つの波源から同じ振幅，同じ振動数の水面波が出ている。距離 l はこの水面波の波長の３倍である。

波が出はじめてからしばらく時間がたった後，波源の周りの水面の振動のようすを観察した。次の問いA(問１～３)，B(問４・５)に答えよ。

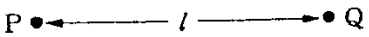


図　6

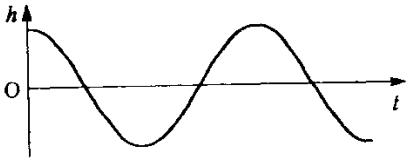
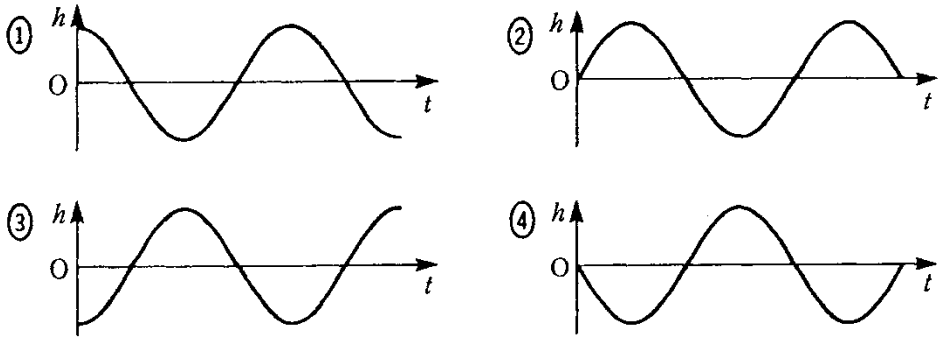


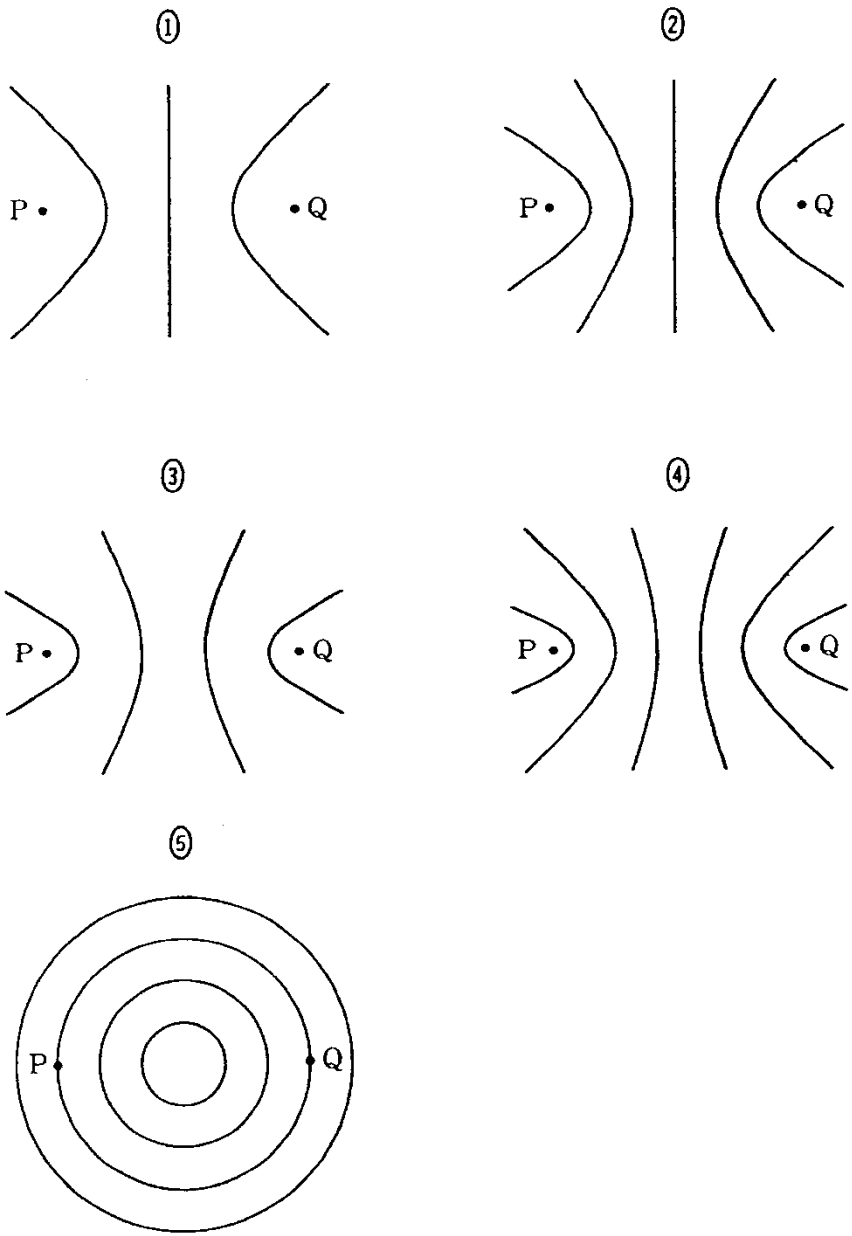
図　7

A　P の波源と Q の波源の振動が，同位相(位相のずれがない)の場合

問１　縦軸に水面の高さ h を，横軸に時刻 t をとってグラフを描くと，P の波源の振動のようすが図７のように表された。Q の波源の振動のようすを表すグラフはどれか。次の①～④のうちから正しいものを一つ選べ。



問２　水面上で，波が強め合って振幅が大きくなる点をつないだ曲線の形はどれか。次の①～⑤のうちから正しいものを一つ選べ。



問３　水の深さを変えて波の速さを大きくしたとき，直線 PQ 上で波が強め合う位置はどのように変化するか。次の①～④のうちから正しいものを一つ選べ。

① 波が強め合う位置の間隔は狭くなり，それらの位置は直線 PQ の中心に寄ってくる。

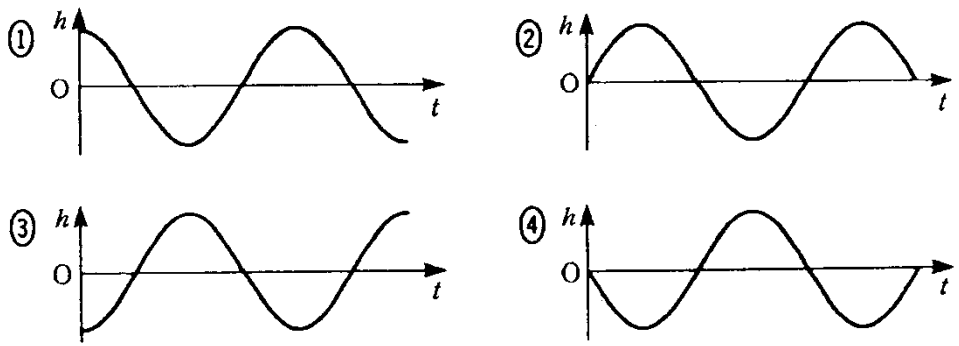
② PQ 間の距離が波長の３倍からずれるので，PQ 上には波が強め合う位置は生じない。

③ 波が強め合う位置の間隔は広くなり，それらの位置は直線 PQ の中心から離れてくる。

④ 波の速さが変わっても，波が強め合う位置は変化しない。

B　P の波源と Q の波源の振動が，逆位相(位相が 180°ずれている)の場合

問４　P の波源の振動のようすが図７のように表されるとき，Q の波源の振動のようすを表すグラフはどれか。次の①～④のうちから正しいものを一つ選べ。



問５　図８に示した PQ の垂直２等分線 M の上で，水面の振動のようすはどうなるか。次の①～③のうちから正しいものを一つ選べ。

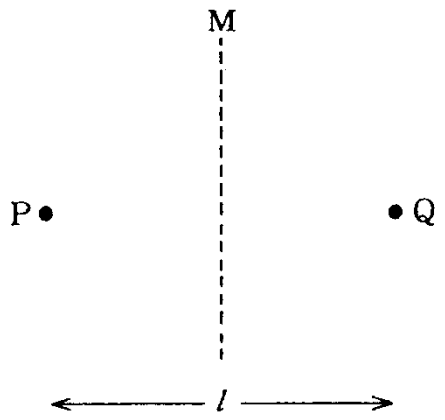


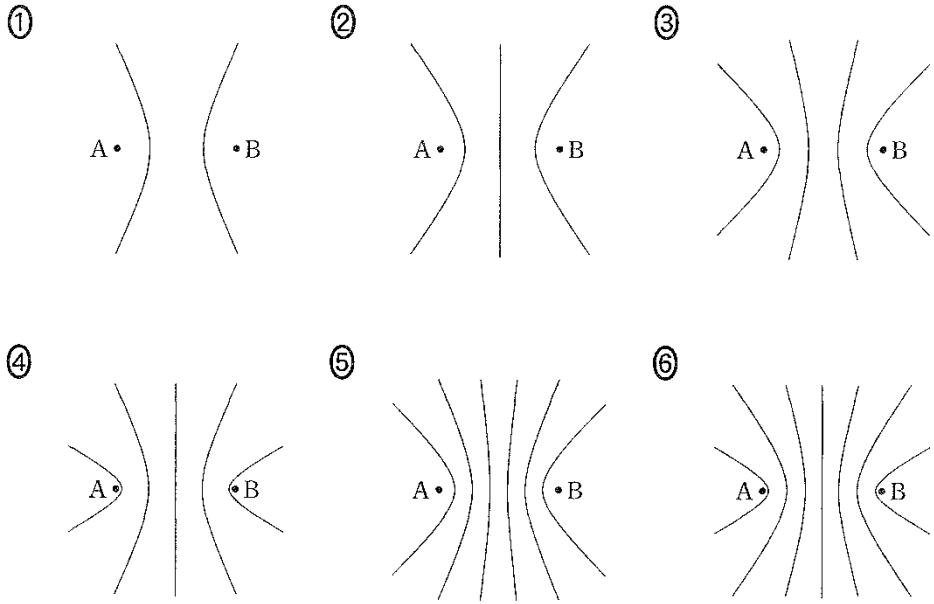
図　8

①　いたる所で波は強め合う。　　②　いたる所で波は弱め合う。
③　波が強め合う位置と弱め合う位置が交互に生じる。

【２】2010 年度　本試験　物理Ⅰ 第３問　B

水面上に距離 d だけ離れた二つの波源 A，B がある。それぞれの波源からは同じ振幅で同じ波長 λ の円形水面波が発生している。この二つの円形波が干渉して波が強めあう場所や打ち消しあう場所が生じる。波が強めあう点をつなぎあわせると，ある曲線群を描くことができる。波源 A，B の間隔は $d = 3.3\lambda$ であり，水面は十分に広いものとする。

問３　波源 A, B が**逆位相**で振動している場合に波が強めあう点をつないだ曲線群として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。



問４　次の文章中の $\boxed{\ 4\ }$ に入る式として最も適当なものを，また $\boxed{\ 5\ }$ に入る数値として最も適当なものを，下のそれぞれの解答群から一つずつ選べ。

波源 A，B が**同位相**で振動しているとき，遠方にある点 P での振動の様子を考える。AB の中点 O と点 P を結ぶ直線が線分 AB となす角度を θ とする。点 P が十分遠方にあるとき，図 2 のように直線 AP と直線 BP は直線 OP に平行であるとみなしてよいので，A からの波と B からの波とが強めあう角度 θ を与える条件は整数 m を用いて $\boxed{\ 4\ }$ と表される。

$d = 3.3\lambda$ のとき，この条件を満たす $\theta\,(0° \leqq \theta < 360°)$ の値は $\boxed{\ 5\ }$ 個ある。

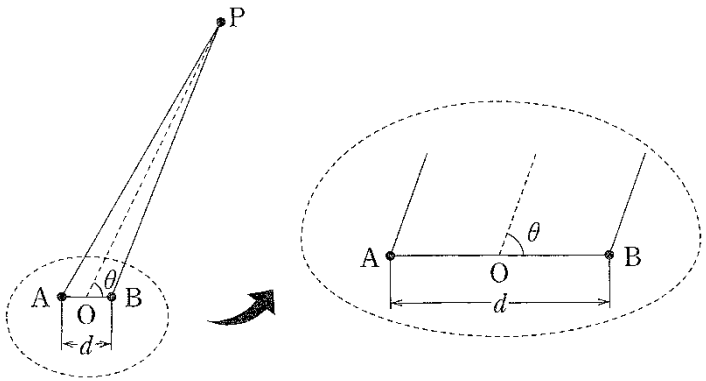


図　2

$\boxed{\ 4\ }$ の解答群

① $d\sin\theta = m\lambda$　　② $d\sin\theta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

③ $d\cos\theta = m\lambda$　　④ $d\cos\theta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

$\boxed{\ 5\ }$ の解答群

① 4　② 6　③ 8
④ 10　⑤ 12　⑥ 14

【３】2004 年度　本試験　物理 IB 第４問　A

A　図１のように置いた二つの音源S_1，S_2から振動数，振幅，位相が同じ正弦波の音波が発せられている。音源の前方にある直線 AB 上での音の聞こえ方を調べたところ，S_1，S_2から等距離の点Oでは音が最も大きく聞こえた。点Oから直線 AB 上にそって離れるとしだいに音の大きさが小さくなり，点Pではじめて極小となった。さらに点Oから離れていくと今度はしだいに音が大きくなり，点Qで音の大きさは再び極大となった。

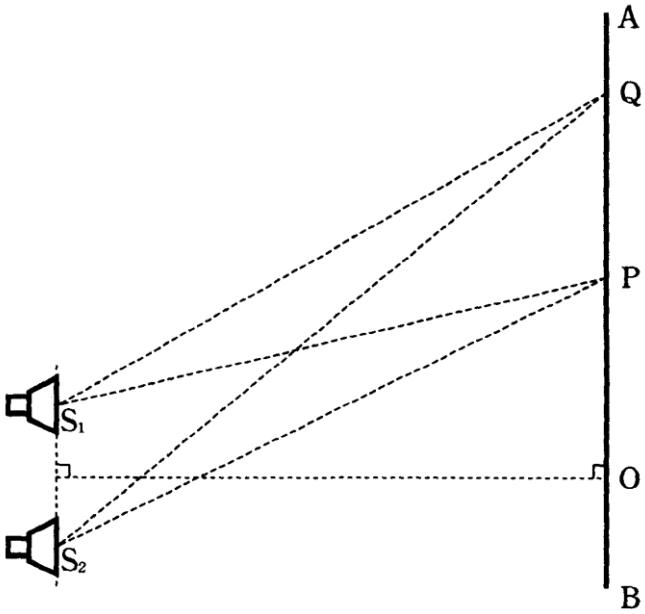


図　1

問１　二つの音源と観測点との間の距離がそれぞれ，$S_1P = 5.1$ m，$S_2P = 5.4$ m，$S_1Q = 5.8$ m であったとすると，距離S_2Qは何 m か。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [1] m

① 5.8　② 6.1　③ 6.4
④ 6.7　⑤ 7.0　⑥ 7.3

問２　音源S_1の位相を音源S_2の位相と逆にして同様の実験をするとどうなるか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① 音の大きさは，点O，Qで極小になり，点Pでは極大になる。
② 音の大きさは，点O，Pで極小になり，点Qでは極大になる。
③ 音の大きさは，点O，Pで極大になり，点Qでは極小になる。
④ 音の大きさは，点Oで極大になり，点P，Qで極小になる。
⑤ 音の大きさは，点Oで極小になり，点P，Qで極大になる。

問３　音源S_2を音源S_1とは少し異なる振動数で鳴らしたときの音の聞こえ方はどうなるか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① 点Oと点Qでは低い音が聞こえ，点Pでは高い音が聞こえる。
② 点Oと点Qでは高い音が聞こえ，点Pでは低い音が聞こえる。
③ 点Pではうなりが聞こえ，点Oと点Qではうなりが聞こえない。
④ 点Oと点Qではうなりが聞こえ，点Pではうなりが聞こえない。
⑤ OQ 間どこでもうなりが聞こえる。