Review Test ①

センター試験対策

物理Ⅰ [波動編]

単元別総復習 9 回分　第 1 巻

このテストは、大学入試攻略の部屋で配布されている「Excel でセンター対策 [物理] with CAT on Excel」の印刷版です。

同じ問題が Excel の画面上で簡単に解くことができて，しかもその場で採点ができる「CAT システム」をなるべくご利用いただきたいのですが，それができない受験生の皆さんのために，印刷版を配布することにいたしました。

なお、解説等については、http://bit.ly/133VfZ9 からご覧いただけますので，そちらもご利用ください。

目次

1. 波の基本(反射・干渉・グラフなど) 2
2. 屈折　第 2 巻
3. いろいろな鏡による反射
4. 音の基本　第 3 巻
5. 弦の共振・気柱の共鳴
6. ドップラー効果　第 4 巻
7. レンズ
8. 光の干渉　第 5 巻
9. 小問集合

大学入試攻略の部屋

http://daigakunyuushikouryakunoheya.web.fc2.com/

第1回　波の基本(反射・干渉・グラフなど)

1　図1のように，なめらかな水平面上につりあいの状態で長いばねを置き，長さ方向に x 軸をとり，ばねの各点の位置を x 座標で表した。このとき，ばね上の点 A，B，C はそれぞれ $x=0$，l，$2l$ の位置にあった。次に，ばねの一端を長さ方向に一定の振動数で振動させて，波長 l の疎密波(縦波)をつくった。

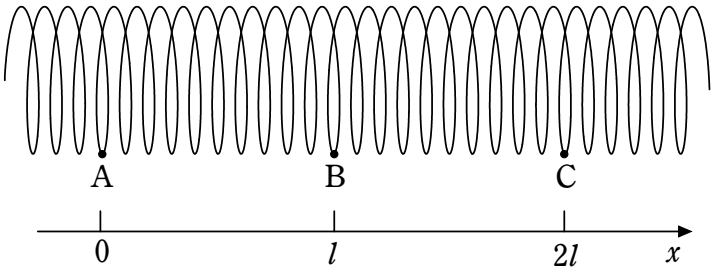


図1

(1)　ある時刻のばねの状態を，ばねの各点の変位を y としてグラフに表そう。ただし，x 軸の正の向きへの変位を y 軸の正の値とし，x 軸の負の向きへの変位を y 軸の負の値とする。図2のような疎密波ができた状態を表すグラフとして最も適当なものを，下の ①～④ のうちから1つ選べ。ただし，点 A，B，C の位置は動かなかった。

1

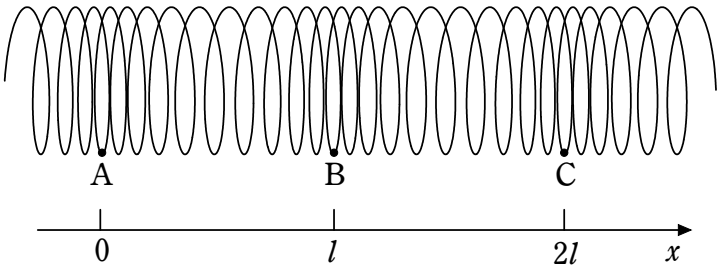
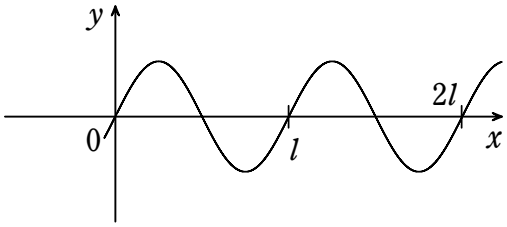
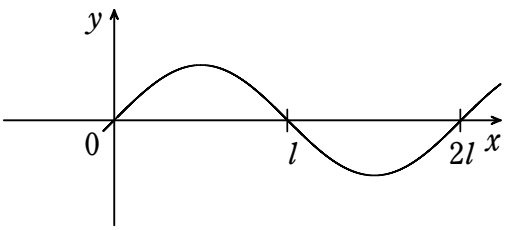


図2

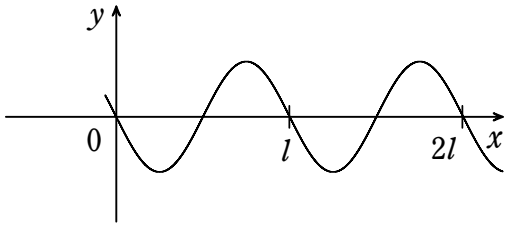
①



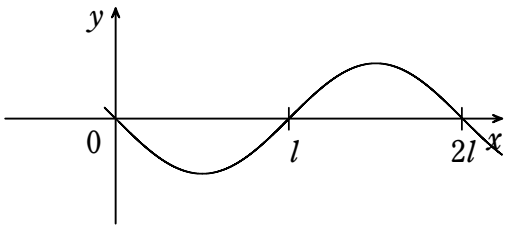
②



③



④



(2) 次に，振動させているばねの端とは反対側の端を固定したところ，定常波が観測された。このとき，固定端からどれだけの距離のところで，ばねの疎密の変化は最大になるか。最も適当なものを，次の ①～④ のうちから１つ選べ。 2

① 固定端からの距離が，$\frac{l}{2}$，$\frac{3l}{2}$，$\frac{5l}{2}$，．．．となるところ

② 固定端からの距離が，$\frac{l}{4}$，$\frac{3l}{4}$，$\frac{5l}{4}$，．．．となるところ

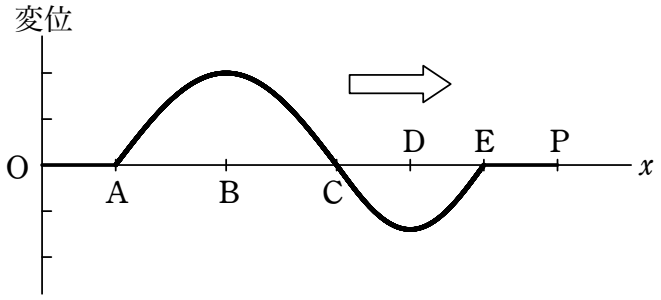
③ 固定端からの距離が，0，l，$2l$，$3l$，．．．となるところ

④ 固定端からの距離が，0，$\frac{l}{2}$，l，$\frac{3l}{2}$，．．．となるところ

2　次の文中の [1]～[8]に適するものをそれぞれの解答群から1つずつ選べ。

図に示すような縦波が，x 軸の正の向きに向かって進んでいる。縦波は疎密波ともよばれる。その代表的な例は [1] である。

このグラフの「変位」は，x 軸の正の向きへの媒質の変位を意味するので，A から E までの5個の点の付近において，媒質が最も密なところは [2] である。また，[3]の媒質の速度は0であり，右向きの速度が最大のところは [4] である。



図のP点は自由端になっている。このため，上の波がP点に入射すると，P点での変位は，時間とともに [5] のように変化する。この状況を考えるには，P点の右側にも媒質があるものと想定して，右側から逆向きに [6] のような波が入射すると考えて，2つの波の重ねあわせを考えればよい。結局，時間が十分に経過したあとには，[7] のような反射波が戻ってくる。ここでは自由端での反射を考えているので，反射波の位相を入射波の位相と比較すると，[8]。

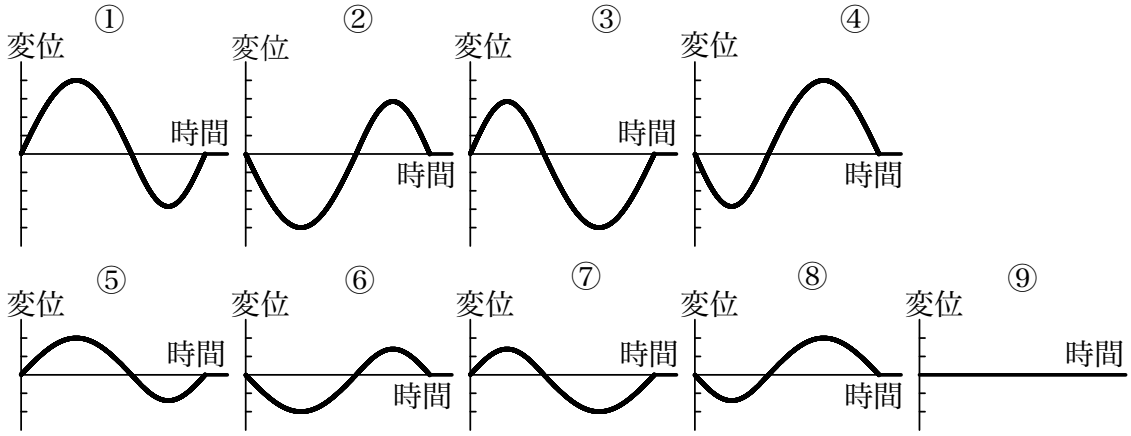
〔(1) の解答群〕

① 光波　② 音波　③ X線　④ 弦の振動

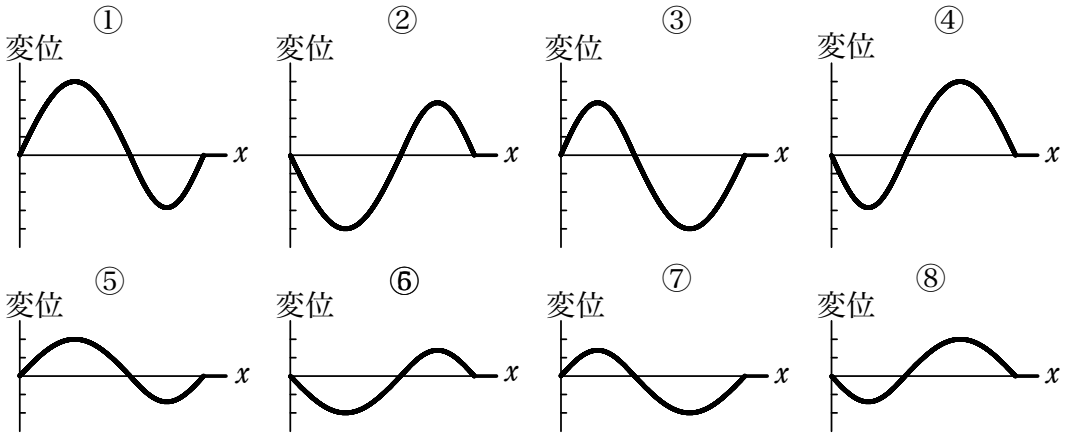
〔(2)，(3)，(4) の解答群 (適するものをすべて選択)〕

① A　② B　③ C

〔(5) の解答群〕



[(6), (7) の解答群]

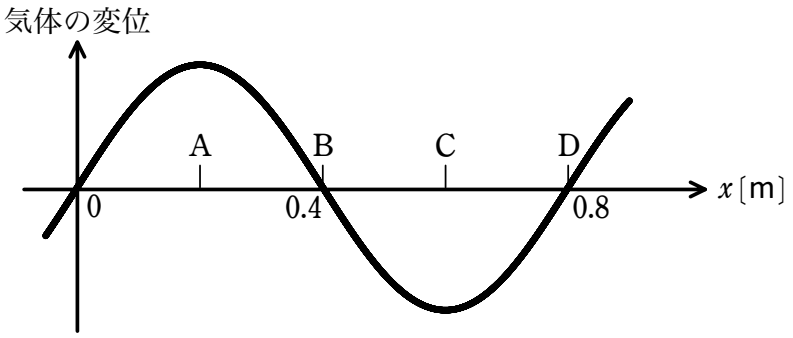


[(8)の解答群]

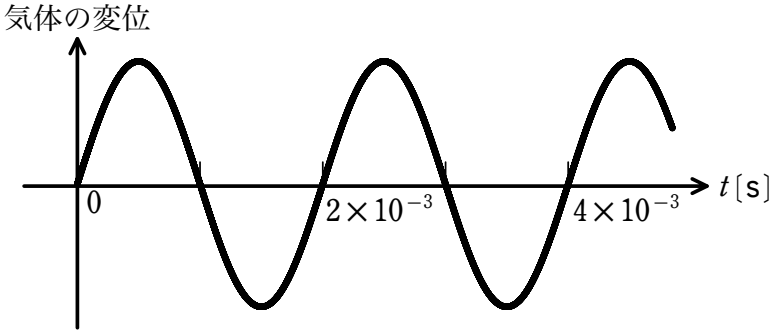
① 位相に変化はない　② $\frac{\pi}{4}$ だけずれている

③ $\frac{\pi}{2}$ だけずれている　④ π だけずれている

3　気体中を x 軸に沿って音波が進んでいる。1 図は時刻 $t=0$ における場所ごとの気体の変位を表したグラフである。2 図は場所 $x=0$ における気体の変位の時間変化を表したグラフである。ただし，気体の変位の符号は x 軸の正の方向を正としている。



1 図



2 図

(1)　この音波の速度はほぼいくらか。次の ①～⑥ のうちから正しいものを 1 つ選べ。ただし，x 軸の正の方向に進む向きを正とする。 1 m/s

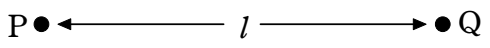
①　−800　　②　−400　　③　−200　　④　200　　⑤　400　　⑥　800

(2)　1 図に示した各点 A，B，C，D のうち，時刻 $t=0$ において気体が最も密な点はどこか。次の ①～④ のうちから正しいものを 1 つ選べ。 2

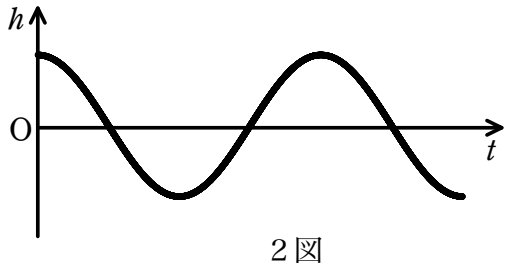
①　A　　②　B　　③　C　　④　D

4　1図のように，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。以下の問いに答えよ。



1図

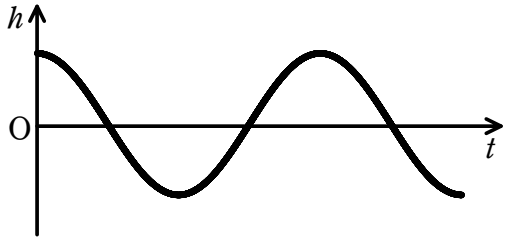


2図

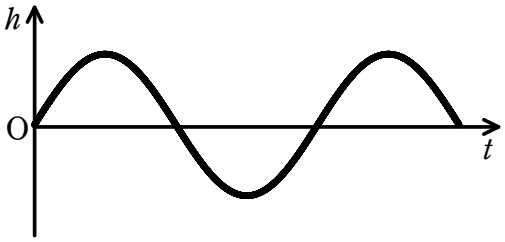
〔A〕 Pの波源とQの波源の振動が，同位相(位相のずれがない)の場合

(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2図のように表された。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1つ選べ。 1

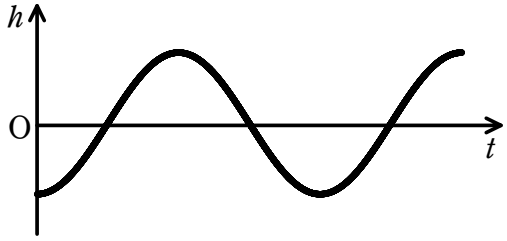
①



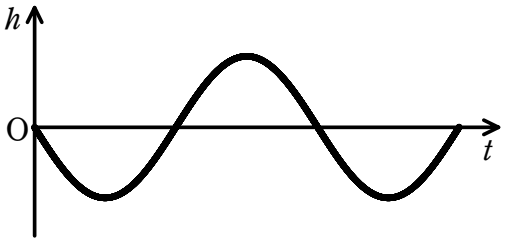
②



③

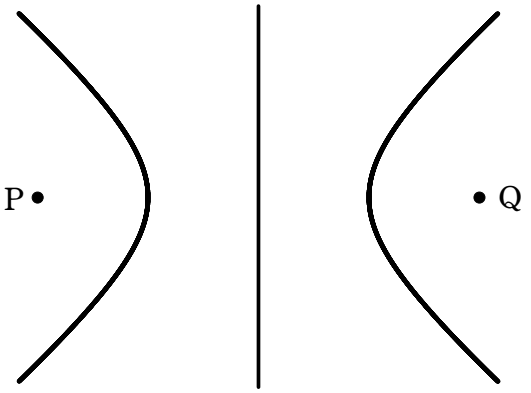


④

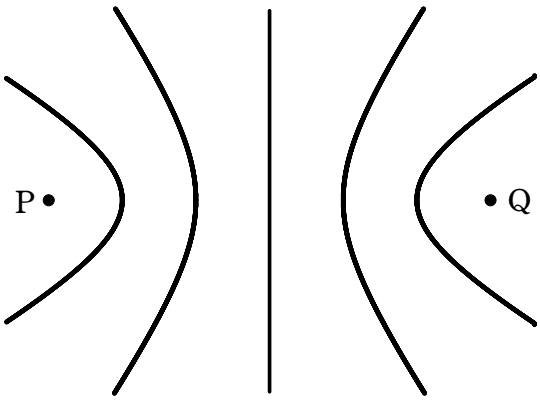


⑵　水面上で，波が強めあって振幅が大きくなる点をつないだ曲線の形はどれか。次の ①〜⑤ のうちから正しいものを１つ選べ。 2

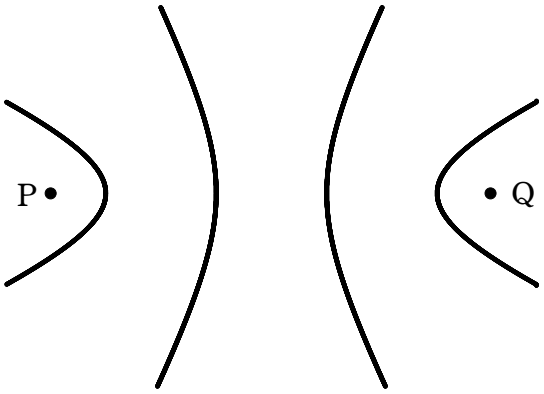
①



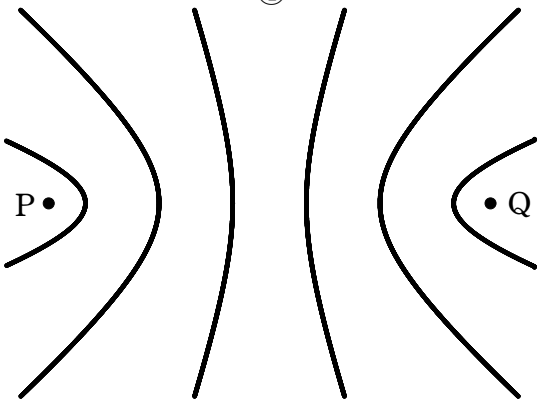
②



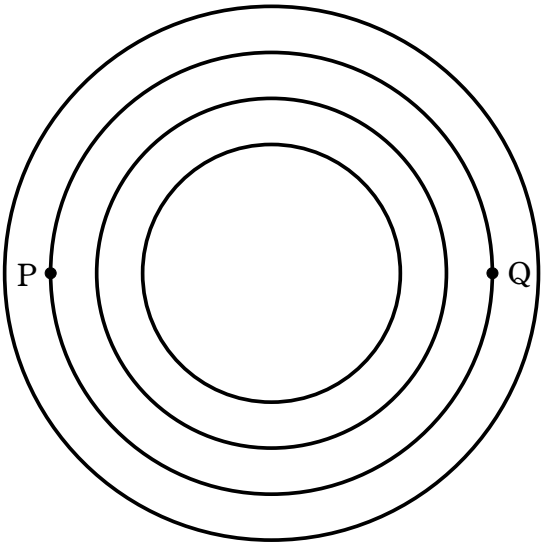
③



④



⑤



(3)　水の深さを変えて波の速さを大きくしたとき，直線 PQ 上で波が強めあ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 1 つ選べ。 3

①　波が強めあ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。

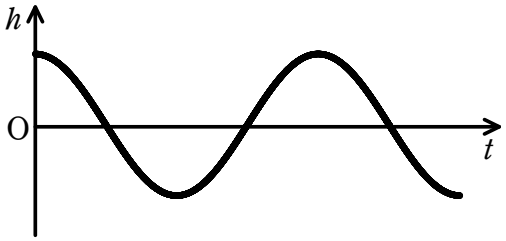
②　PQ 間の距離が波長の 3 倍からずれるので，PQ 上には波が強めあう位置は生じない。

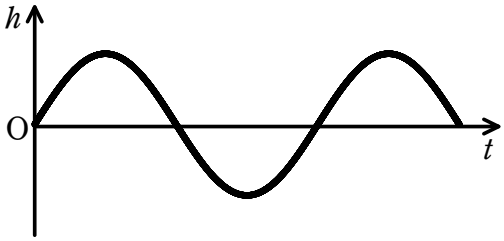
③　波が強めあう位置の間隔は広くなり，それらの位置は直線 PQ の中心から離れてくる。

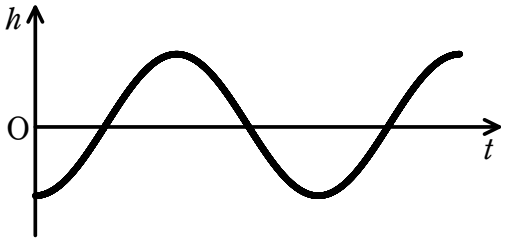
④　波の速さが変わっても，波が強めあう位置は変化しない。

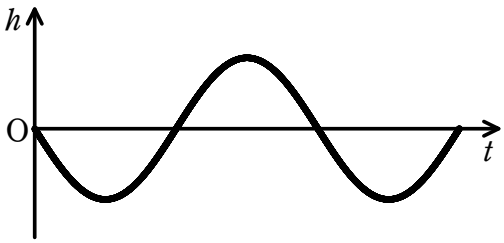
〔B〕 P の波源と Q の波源の振動が，逆位相 (位相が 180° ずれている) の場合

(4)　P の波源の振動のようすが 2 図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 1 つ選べ。 4

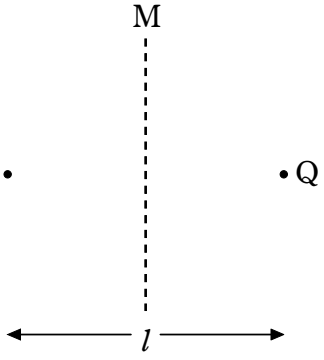
①


②


③


④


⑸　3図に示した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1つ選べ。 5



3図

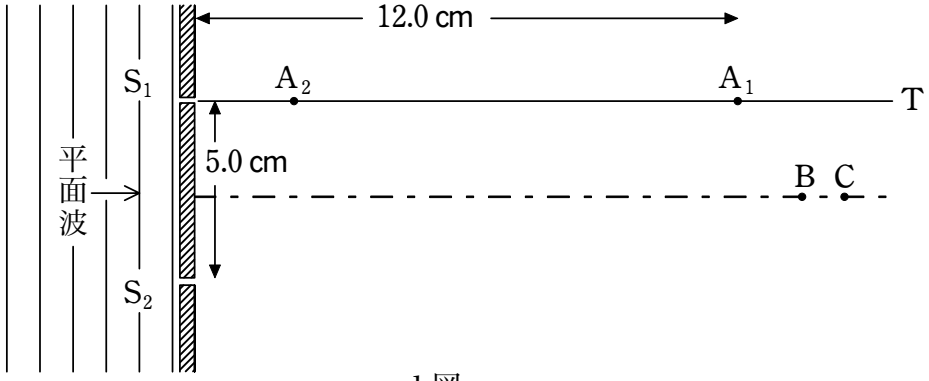
①　いたる所で波は強めあう。

②　いたる所で波は弱めあう。

③　波が強めあう位置と弱めあう位置が交互に生じる。

5　水面波の干渉について，次の問いの答えを，それぞれの解答群のうちから1つずつ選べ。

〔A〕 図のように，一定波長の平面波の水面波を，波面と平行に並んだ間隔5.0 cmの2つのスリットS_1およびS_2を通して干渉させた。S_1を通り，S_1とS_2を結ぶ直線に垂直な直線S_1Tにそって水面の動きを調べたところ，2つのスリットから出た波が弱めあって，水位がほとんど変化しない場所が2つだけ見つかった。そのうち，S_1から遠い方をA_1，S_1に近い方をA_2とすると，S_1からA_1までの距離は12.0 cmであった。



1図

(a)　距離S_1A_1とS_2A_1の差は，波長の何倍か。[1]倍

また，距離S_1A_2とS_2A_2の差は，波長の何倍か。[2]倍

[1]，[2]の解答群

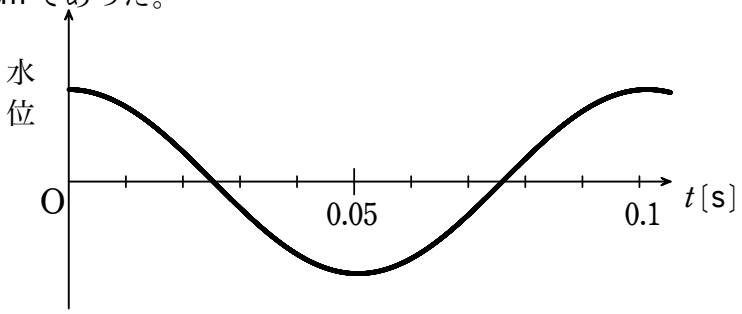
① $\frac{1}{4}$　② $\frac{1}{2}$　③ $\frac{3}{4}$　④ 1　⑤ $\frac{5}{4}$　⑥ $\frac{3}{2}$　⑦ $\frac{7}{4}$　⑧ 2

(b)　この水面波の波長はいくらか。[3] cm

① 1.0　② 1.2　③ 1.4　④ 1.6

⑤ 1.8　⑥ 2.0　⑦ 2.2　⑧ 2.4

〔B〕 次に，1 図に示す S_1 と S_2 の垂直 2 等分線上の点 B と C で，水位の時間的変化を観察した。B での水位は，2 図のような時間的変化をした。B での水位が最高になった時刻 $t=0$ において，C での水位は A_1 での水位と同じであり，B と C との間隔は，おおよそ 0.5 cm であった。

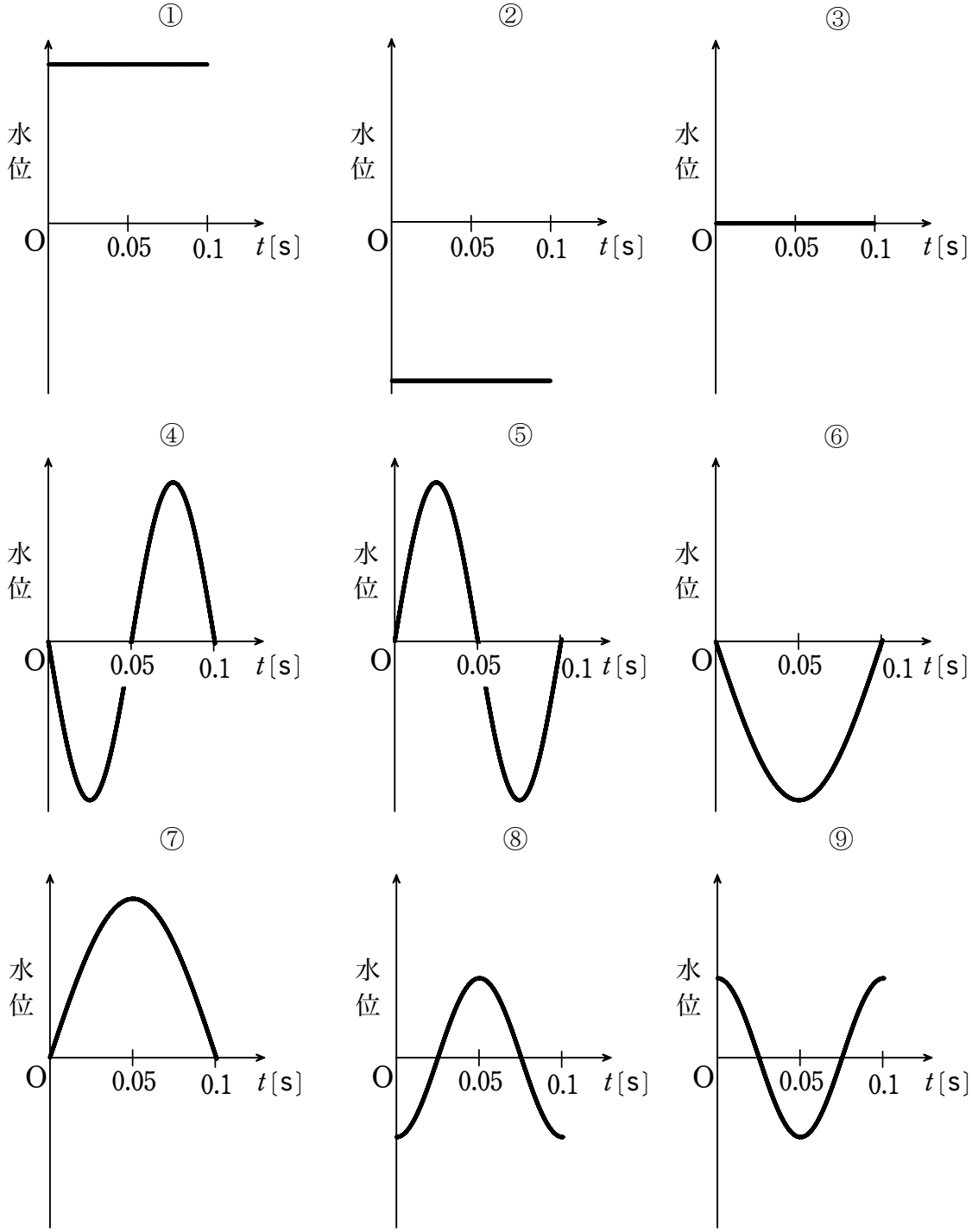


２図　　Bでの水位の時間的変化

(c) A_1 および C における水位は時間的にどのように変化するか。次の図 ①〜⑨ のうちから最も適当なものを選べ。

A_1 の水位 [4]，C の水位 [5]

4 , 5 の解答群



(d) この水面波の進む速さはいくらか。 6 cm/s

① 5　② 10　③ 15　④ 20　⑤ 25　⑥ 30　⑦ 35　⑧ 40

〔C〕 次に，1図のスリット S_1 は固定したまま S_2 を動かし，S_1 と S_2 の間の間隔を広げていった。そして，水面波の波長を変えずに，2つのスリットを通して干渉させた。

(e) このとき，直線 S_1T 上での，水位がほとんど変化しない点の個数とその位置の変化について，次の記述 ①〜⑦ のうちから正しいものを選べ。 7

① A_1 は S_1 に近づき，点の個数は変わらない。

② A_1 は S_1 に近づき，点の個数は減る。

③ A_1 は動かず，点の個数は増える。

④ A_1 は動かず，点の個数は変わらない。

⑤ A_1 は動かず，点の個数は減る。

⑥ A_1 は S_1 から遠ざかり，点の個数は増える。

⑦ A_1 は S_1 から遠ざかり，点の個数は変わらない。