

## 令和7年度 物理基礎 (50分)

## 注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- 2 この問題冊子は13ページである。  
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
  - ・①氏名欄  
氏名を記入すること。
  - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄  
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、



と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄				
10	①	②	③	④	⑤

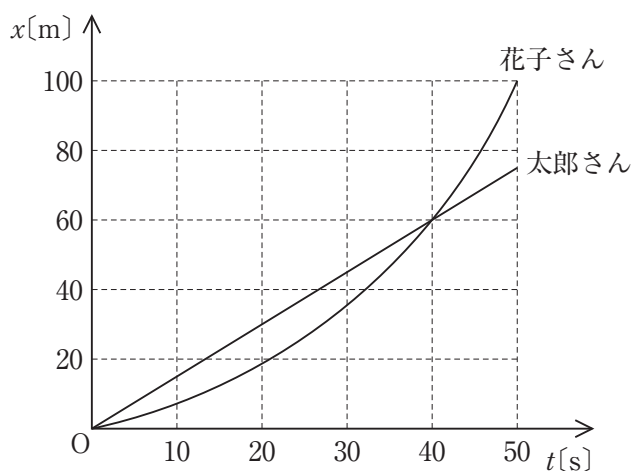
- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

## 物 理 基 礎

( 解答番号 1 ~ 20 )

1 問 1～問 3 に答えよ。

問 1 花子さんと太郎さんは同じ位置から時刻 0 に同時に直線上を移動し始めた。次のグラフは花子さんと太郎さんの位置  $x$ [m] と時刻  $t$ [s] の関係を表すグラフである。(1), (2) に答えよ。ただし、移動を始めた位置を原点とする。



(1) 次の文は花子さんの運動の様子を説明している。文中の ア , イ にあてはまる語句と数値の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 1 。

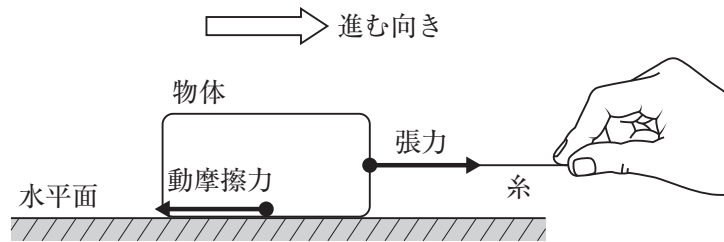
花子さんは ア 運動をしており、移動を始めてから イ s 後に太郎さんに追いついた。

	ア	イ
①	等速度	40
②	等速度	60
③	加速度	40
④	加速度	60

(2) 花子さんが原点から 100 m 移動する間の平均の速さは何 m/s か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 2 。

- ① 1                      ② 2                      ③ 10                      ④ 20

問 2 図のように、摩擦のある水平面上で物体を水平方向に糸で引いた。(1)、(2)に答えよ。



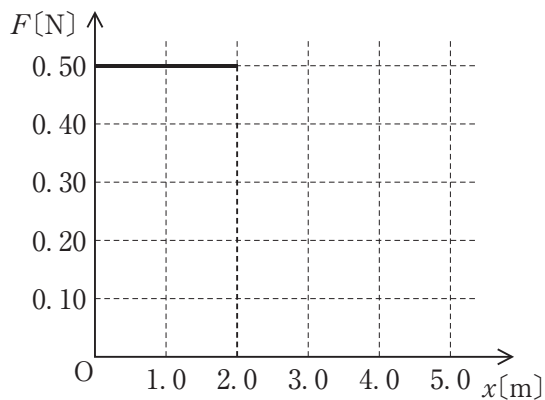
(1) 糸が物体に及ぼす張力の大きさが  $T$  のとき、物体の速さが一定となった。張力の大きさ  $T$  と物体に及ぼす動摩擦力の大きさ  $f$  の関係として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ①  $T > f$
- ②  $T < f$
- ③  $T = f$
- ④ 物体と水平面との間の動摩擦係数がわからないので、判断できない。

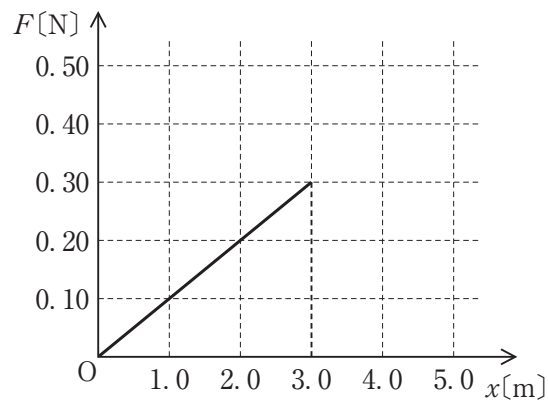
(2) 張力の大きさを  $T$  よりも小さくした。動摩擦力の大きさの変化と物体の速さはどうなるか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 動摩擦力が大きくなるから、物体は減速していく。
- ② 動摩擦力は変化しないから、物体は減速していく。
- ③ 動摩擦力が小さくなるから、物体は加速していく。
- ④ 動摩擦力と張力の大きさはいつでも等しいので、物体の速さは変わらない。

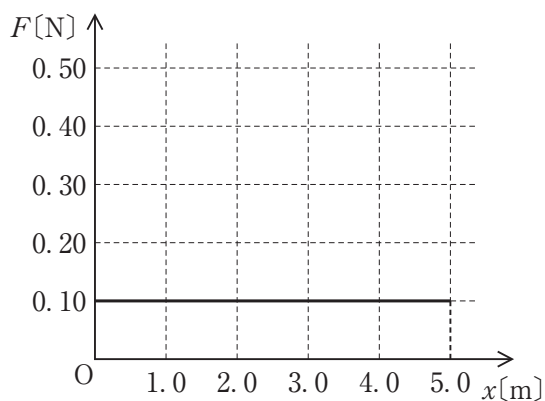
問 3 物体に力を加えて移動させる実験を 4 回行った。次のグラフは、それぞれの実験で物体に加えた力  $F$  [N] と力の向きに物体を移動させた距離  $x$  [m] の関係を表している。実験 1 ~ 4 で力  $F$  が物体にした仕事の大きさをそれぞれ  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ ,  $W_4$  とする。物体にした仕事 が最も大きいものはどれか。下の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は 5。



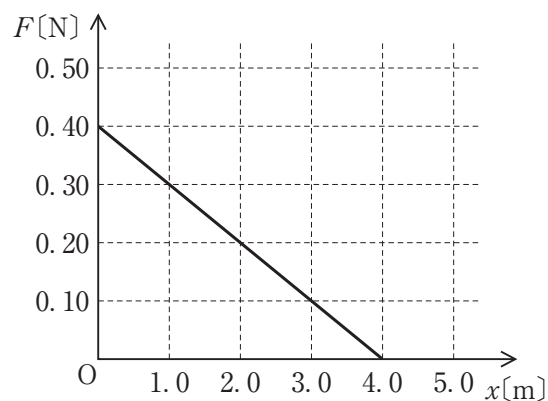
実験 1



実験 2



実験 3



実験 4

①  $W_1$

②  $W_2$

③  $W_3$

④  $W_4$

— 計算用余白ページ —

2 問1～問4に答えよ。

問1 図1は、 $x$ 軸上を正の向きに進む正弦波の、ある時刻における波形である。図2は、その $x$ 軸上のある位置における媒質の振動の様子である。この波の振動数と速さの組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **6**。

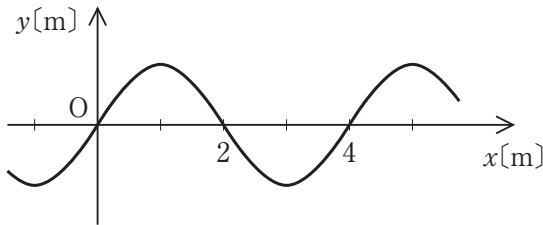


図1

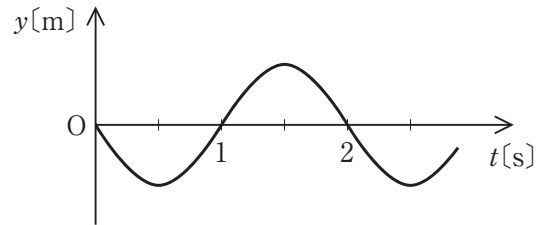


図2

	振動数[Hz]	速さ[m/s]
①	0.5	2
②	0.5	8
③	2	2
④	2	8

問2 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **7**。

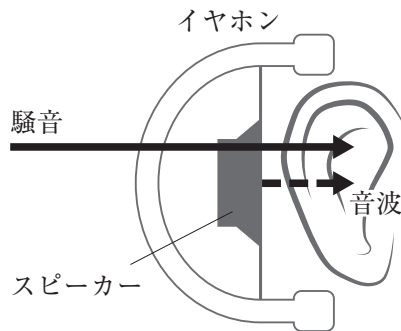
弦の振動と同様に、それぞれの建物には、建物の高さや構造などによって決まる **ア** がある。地震の揺れとその **ア** が一致すると建物が **イ** することで、建物が大きく揺れることがある。

	ア	イ
①	うなり	屈折
②	うなり	共振
③	固有振動数	屈折
④	固有振動数	共振

問 3 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **8** 。

波の重ね合わせを利用することで、様々な波を打ち消すことができる。図はアクティブノイズキャンセリングを用いたイヤホンの模式図である。このイヤホンでは外から鼓膜に届く騒音を打ち消すために、内蔵したスピーカーから音波を発している。

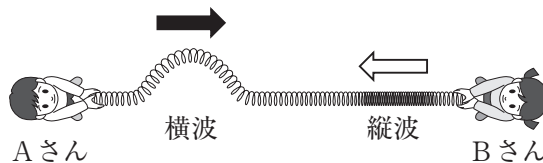
一般に波が正弦波の場合には、その正弦波に対して、媒質の変位の向きが **ア** , 変位の大きさが **イ** 波を重ね合わせると、もとの正弦波を消すことができる。



	ア	イ
①	同じで	等しい
②	同じで	異なる
③	逆で	等しい
④	逆で	異なる

問 4 次の文中の **ア** にあてはまる語句として正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **9** 。

図のように、長いばねの両端を二人で持って、Aさんから横波を送ると同時に、Bさんから縦波を送る実験をすると、横波はBさんに、縦波はAさんに到達した。これは波の **ア** によって説明できる。



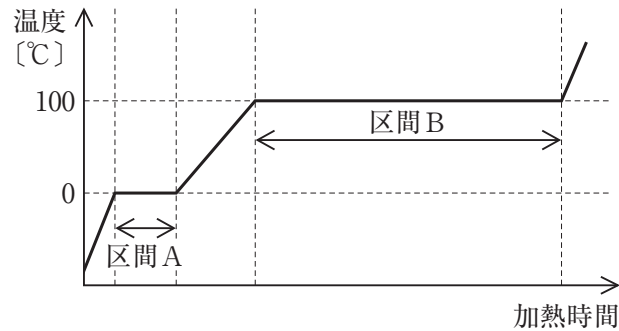
- ① 反射                      ② 屈折                      ③ 共振                      ④ 独立性

3 問1～問5に答えよ。

問1 ある金属の塊 500 g に 380 J の熱を与えたところ、温度が 2 K だけ上昇した。この金属の比熱容量(比熱)は何 J/(g・K)か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

- ① 0.038                      ② 0.38                      ③ 3.8                      ④ 38

問2 図は、氷に一定の熱を加え続けたときの、温度の変化を表したものである。区間Aと区間Bでは温度が変化しなかった。この説明として正しい文はどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 11。



- ① 区間Aでは、氷の内部と外部で温度の上がり方が異なり、全体として温度が変化しないため。
- ② 区間Bでは、加えた熱が分子の分子間の結びつきを弱めたり切ったりするのに使われたため。
- ③ 区間Aでは、加えた熱が氷の体積増加に使われたため。
- ④ 区間Bでは、加えた熱が分子の分子間の結びつきを強めるのに使われたため。

問 3 次の文中の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **12** 。

図のように、帯電していないアクリル棒と帯電していない絹布を互いにこすり合わせると、アクリル棒は正、絹布は **ア** に帯電した。これは電子が **イ** 移動したためである。



	ア	イ
①	正	絹布からアクリル棒へ
②	正	アクリル棒から絹布へ
③	負	絹布からアクリル棒へ
④	負	アクリル棒から絹布へ

問 4 100 V 用消費電力 1.2 kW のドライヤーを 100 V の電圧で 15 分間使用するとき、消費電力量は何 kWh か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13** 。

- ① 0.3                      ② 3                      ③ 120                      ④ 1800

問 5 自然界に存在し加工されない状態で供給されるエネルギー資源は「一次エネルギー」、一次エネルギーを変換・加工して得られるエネルギー資源は「二次エネルギー」と呼ばれている。二次エネルギーとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **14** 。

- ① 電気                      ② 太陽光                      ③ 石炭                      ④ 石油

4 次の会話文を読み、問1～問6に答えよ。

研究発表会で、水面を伝わる波の特徴について発表する準備をしているAさんが、Bさんに相談している。

Aさん：まず、実験装置の説明から始めるよ。最初に用意したのは、波を作るための偏心モーター。偏心モーターは、おもりの中心から少しずれたところにモーターの軸を取り付けたもので、これを、図1のように水槽の幅よりも少し短い板に固定して、電源を接続すると振動して波源となるんだ。

Bさん：偏心モーターは、スマホの着信を知らせる振動でも使われているって聞いたことがあるよ。

Aさん：なるほど。さて、図1のように、水槽に水を入れ、水面と波源の板が触れる程度の高さに板をつり下げて、偏心モーターに電源を接続して振動させると、波源の板に平行な波(平面波)を発生させることができた。

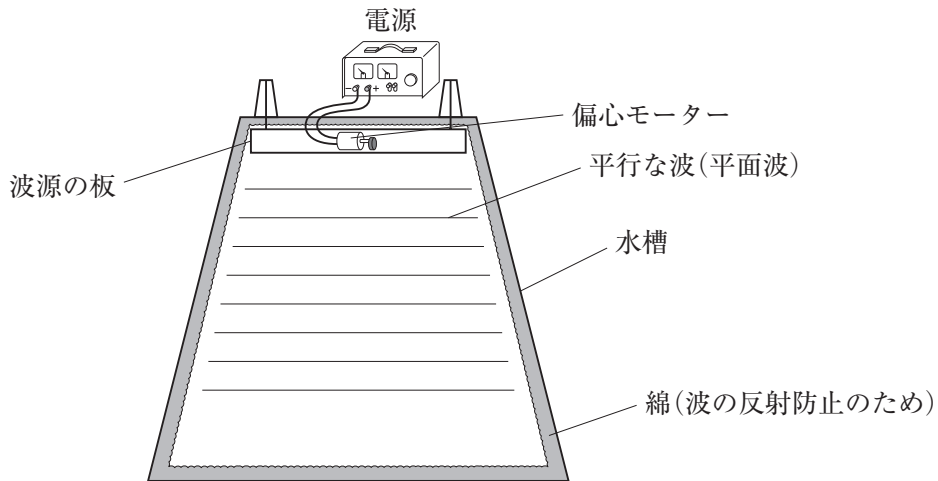


図1

Aさん：波源の板から長さが $L$ の距離まで波が到達するのに必要な時間が $t$ なら、平面波の速さ $v$ は  になる。このとき、電源の電圧を調整して偏心モーターの振動数を変えると、平面波の周期を変えられるんだ。

Bさん：平面波の周期を $T$ とすると、平面波の波長 $\lambda$ は  で表せることや、波の振幅を変化させるために、板の高さを調節したことも説明した方がいいよ。

問1 上の会話文中の  にあてはまる式として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ①  $Lt$       ②  $\frac{L}{t}$       ③  $\frac{2L}{t}$       ④  $\frac{t}{L}$       ⑤  $\frac{t}{2L}$

問 2 前の会話文中の **イ** にあてはまる式として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **16** 。

①  $vT$

②  $\frac{v}{T}$

③  $\frac{T}{v}$

④  $\frac{1}{vT}$

Aさん：次に、水槽の中の水をできる限り減らして、水深を測定する。波源の板が水面にギリギリに触れる高さにして波の振幅を調整したんだ。波の速さは、スマホのカメラを使って動画で撮影して、水槽に貼り付けたメジャーを利用して求めたよ。

Bさん：1つの水深での波の速さを求めるだけでも、大変なんだね。

Aさん：うん、なかなか大変だったよ。続いて、水槽に少し水を加えて、水深を大きくして、同じように波の速さを求めた。このように水深を変えたときの波の速さを表1にまとめたんだ。

表1 水深と波の速さ

水深[cm]	5	10	15	20
波の速さ[m/s]	0.7	1.0	1.2	1.4

Bさん：このままだとわかりにくいから、グラフにまとめた方がいいね。

Aさん：そうだね。

< Aさんは、グラフ用紙に図2のようなグラフを描いた。 >

Aさん：グラフを描いたよ。縦軸を波の速さ、横軸を水深として、水深が5 cm のときの速さを表す点と、水深が20 cm のときの速さを表す点とを、直線で結んだよ。

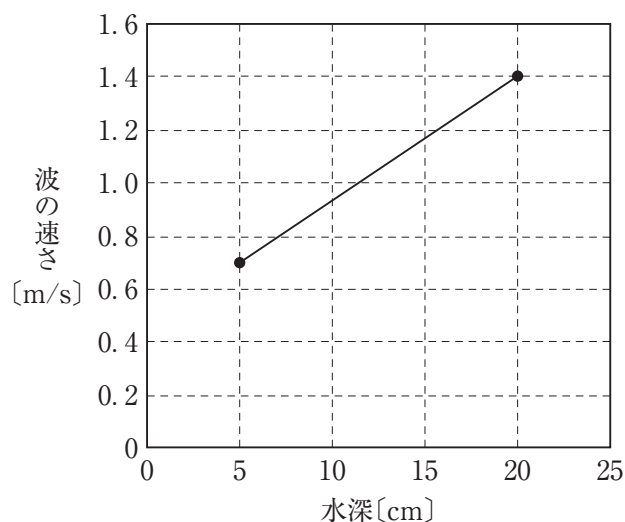


図2

Bさん：Aさん，このグラフじゃダメだよ。

Aさん：えっ，そうなの。

Bさん： **ウ** ，描き直しが必要だよ。

Aさん：なるほど，ちゃんとグラフを描き直すことにするよ。

問 3 Bさんが「描き直しが必要だ」と言った根拠として，上の会話文中の **ウ** にあてはまる文として最も適切なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **17** 。

- ① 4つの実験結果を表す全ての点を記入し，全ての点を通る，もしくは，全ての点に最も近づくような，なめらかな曲線を描いていないから
- ② 深さが5 cm と 20 cm の点は，表 1 の結果が誤って記入されているから
- ③ 実験結果を表す一部の点の記入を省略するときは，5 cm と 10 cm や 10 cm と 15 cm のように，連続した2点を選んで直線を描かないといけないから
- ④ グラフを描くときは，必ず原点と最後の点を直線で結ばないと正しくないから

Aさん：ここまでの結果からわかったことを，考察としてまとめておこう。

【考察】水深が大きい，つまり，水深が深いほど，水面を伝わる波の速さが **エ** ことがわかった。一方，水深によって，波源の板の振動数は変化させていない。以上のことから，水深が大きい(深い)ほど **オ** が大きくなり，水深が小さい(浅い)とその逆になる。

問 4 【考察】の文中の **エ** ， **オ** にあてはまる語句の組合せとして，正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **18** 。

	エ	オ
①	小さい	波長
②	小さい	周期
③	大きい	波長
④	大きい	周期

Bさん：わかりやすくまとまったね。でも、実験を4回しかやってないから、データが少ないと指摘を受けそうだね。みんなに協力を呼びかけて実験をしてもらおう。それらのデータも含めた結果を示して考察するといいよ。

<翌日>

Aさん：みんなが協力して測定したデータを図2と同じようにしてグラフを作成したら、図3のように滑らかな曲線になったよ。

Bさん：グラフをよく見ると、2次関数のグラフを横に倒したような形になっているので **カ** ことがわかるはずだよ。

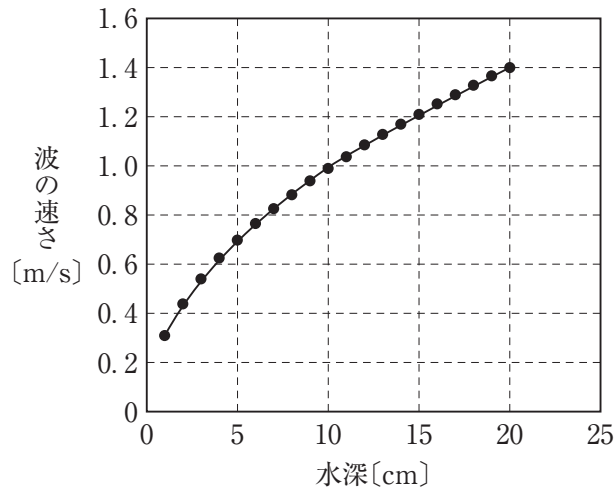


図3

問5 上の会話文中の **カ** にあてはまる文として適切なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、 $a \sim d$  は任意の比例定数である。解答番号は **19**。

- ① 水深が大きくなると、波の速さも大きくなるので、波の速さ  $v$  と水深  $h$  とは比例している。つまり、 $v = ah$  である
- ② グラフはなめらかな曲線なので、波の速さ  $v$  と水深  $h$  とは反比例している。つまり、 $v = \frac{b}{h}$  である
- ③ グラフの曲線は、波の速さ  $v$  の2乗と水深  $h$  とが比例していることを示している。つまり、 $v^2 = ch$  (または、 $v = \sqrt{ch}$ ) である
- ④ グラフの曲線は、水深  $h$  の2乗と波の速さ  $v$  とが比例していることを示している。つまり、 $v = dh^2$  である

Bさん：グラフ中の点の数が多いい図3は説得力があるね。

Aさん：発表では、このグラフを使うことにするよ。発表のまとめとして、インターネットなどで、水面を伝わる波の速さと水深がどのような関係にあるのかを調べ、実験の結果と比較すればいいかな。

Bさん：そうだね。できれば、今回の実験の結果と身の回りのいろいろな現象との関係も伝えられるといいよね。

Aさん：例えば、海の波にあてはめて考えてみると、沖の方は水深が大きくて、砂浜に近いところは水深が小さいよね。波が伝わる途中で振動数は変わらないはずだから **キ** ことがわかるね。

Bさん：ここまで準備ができれば、発表は大丈夫だね。

問6 上の会話文中の **キ** にあてはまる文として適切なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **20**。

- ① 砂浜に近い方が波の速さが小さいので、波の周期が小さい
- ② 砂浜に近い方が波の速さが小さいので、波の周期が大きい
- ③ 沖の方が波の速さが大きいので、波の波長が小さい
- ④ 沖の方が波の速さが大きいので、波の波長が大きい

