





- 1 (1) 真っ暗な部屋で、日光のもとでは白く見える壁に、赤色、青色、緑色の光を  
 図1のように当てたところ、2つの光が重なったところはそれぞれ、赤紫色<sup>あかむらさき</sup>色、  
 黄色、空色に見えました。3つの光が重なったところは、何色に見えますか。  
 適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 黒色      イ. 白色      ウ. 褐色<sup>かつしよく</sup>      エ. 灰色

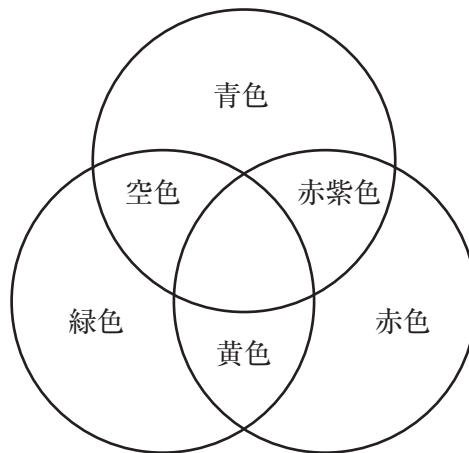


図1

- (2) 真っ暗な部屋で、日光のもとでは赤く見える紙に、赤紫色の光を当てると、  
 赤く見えました。当てる光を空色にすると、光が当たっているのに暗いままで  
 した。

- ① この結果から分かる、赤い紙の光に対する性質を説明しなさい。
- ② 真っ暗な部屋で、ある色の壁に色々な光を当てました。壁は、赤色の光を当  
 てると赤色に見え、緑色の光を当てると緑色に見え、青色の光を当てると暗  
 いままでした。この壁は日光のもとでは何色に見えるところと考えられますか。適  
 当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 赤色      イ. 青色      ウ. 緑色  
 エ. 赤紫色      オ. 黄色      カ. 空色

- (3) 図2のように、中央に直径3 mmの円形の穴をあけた厚紙を用意し、日光のもとでは白く見えるスクリーンの30 cm手前に置きました。厚紙の30 cm手前で穴と同じ高さから懐中電灯で赤色の光を当てると、厚紙とスクリーンに赤い部分がありました。ただし、厚紙とスクリーンは十分大きく、光がはみ出すことはないものとしてします。

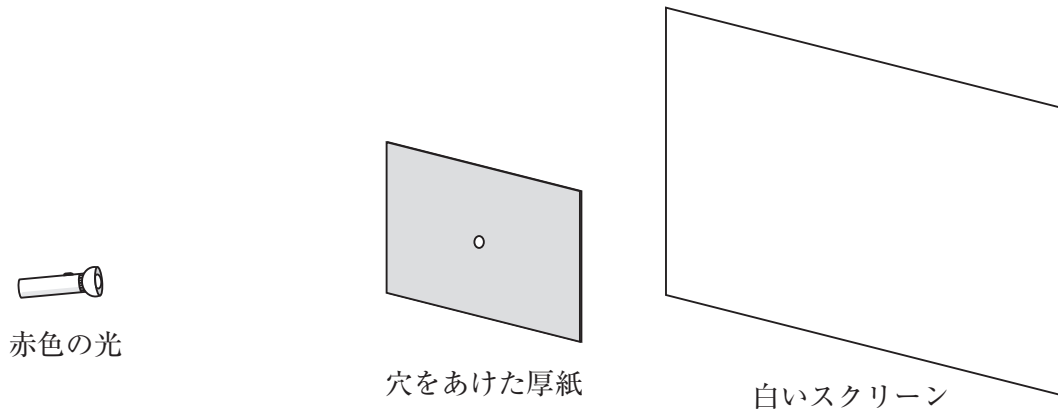


図2

- ① スクリーンにできた赤い部分の面積は何  $\text{mm}^2$  ですか。答えは、小数第3位以下があるときは四捨五入して小数第2位まで求めなさい。ただし、円周率は3.14とします。
- ② 図2の状態から、厚紙の穴の3 cm上に同じ形、大きさの穴をあけ、図3のようにその穴と同じ高さから青色の光も当てました。すると、スクリーン上には明るい部分が4か所できました。それぞれの色を上から順番に、次より1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度選んでも良いものとしてします。

- |        |       |       |
|--------|-------|-------|
| ア. 赤色  | イ. 青色 | ウ. 緑色 |
| エ. 赤紫色 | オ. 黄色 | カ. 空色 |

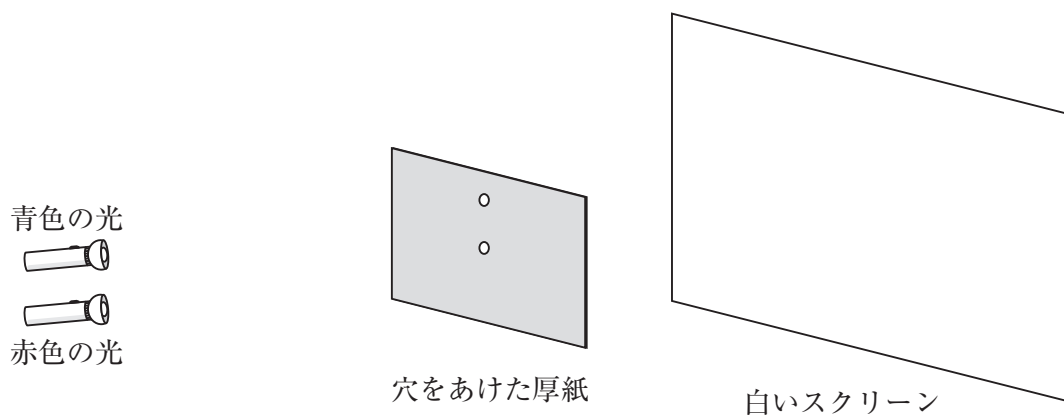


図3

- ③ 図3の状態からさらに、厚紙のはじめの穴から3 cm下にも同じ形、大きさの穴をあけ、その穴と同じ高さから緑色の光も当てると、スクリーン上には明るい部分が7か所できました。上から2番目、7番目の色を次より1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度選んでも良いものとします。

ア. 赤色	イ. 青色	ウ. 緑色
エ. 赤紫色	オ. 黄色	カ. 空色

- ④ スクリーンを日光のもとでは赤く見えるものに変えて、真っ暗な部屋で③と同様に赤色、青色、緑色の光を当てると、スクリーン上に明るい部分は何か所できますか。

- (4) ヒトは3色の光の組み合わせで色を判別しており、これを3色型色覚といいます。生物によって、何色の光の組み合わせを用いているかが異なります。

- ① 多くのほ乳類は2色型色覚で、2色の光の組み合わせで色を判別しています。ヒトが識別できる色でも、赤色と緑色の光の組み合わせで色を判別している生物には識別できない色があります。この生物が識別できない色の組み合わせとして適当なものを次よりすべて選び、記号で答えなさい。

ア. 赤色と赤紫色	イ. 赤色と黄色	ウ. 赤色と空色
エ. 緑色と赤紫色	オ. 緑色と黄色	カ. 緑色と空色
キ. 赤紫色と黄色	ク. 黄色と空色	ケ. 空色と赤紫色

- ② ハチドリは4色型色覚です。ハチドリの色の見え方について、適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. ヒトにとって真っ暗な場所は、ハチドリにとっても真っ暗である。  
イ. 2つの物体の色を比べる時、ヒトが識別できなければ、ハチドリにも識別できない。  
ウ. ヒトが識別できる色の数よりも、ハチドリが識別できる色の数は少ない。  
エ. ヒトに無地に見えていても、ハチドリには模様があるように見えるものがある。

- 2 園子さんは、学校で「青菜に塩」ということわざが「急に元気がなくなってしまうこと」、「うちひしがれてうなだれている状態」を意味することを学びました。青菜に塩をかけるとしおれてしまうことに由来するということを知り、調べてみました。

[学習メモ]

細胞の内側と外側を分ける「細胞膜」は水溶液の一部の成分だけを通し、他の成分をほとんど通さない。このような性質を持つ膜を「半透膜」とよぶ。濃度のちがう水溶液を「半透膜」で仕切ると、うすい水溶液から濃い水溶液へ水が移動する。これを「浸透」という。

園子さんは浸透についてくわしく知りたいと思い、【実験1】を行いました。

### 【実験1】

[方法]

- ① ブドウ糖36mgを水にとかして500mLにした。とけ残りはなかった。これを水溶液Aとする。
- ② 図1のように、U字管(U字型のガラス管。どこでも断面積が等しく、左右対称である。)の中央部に半透膜をつけた器具を用いて、半透膜を境として、一方に水50mL、もう一方に水溶液A 50mLを入れて静置した。

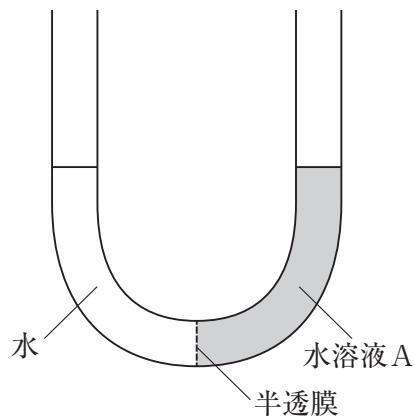


図1

- (1) 【実験1】の結果として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 水側の液面が高くなり、水溶液A側の液面が低くなる。
- イ. 水溶液A側の液面が高くなり、水側の液面が低くなる。
- ウ. 両側の液面が高くなる。
- エ. 両側の液面が低くなる。
- オ. 両側とも液面の高さは変化しない。

次に、園子さんは、液面に力かけると浸透を防ぐことができると考え、【実験2】、【実験3】を行いました。これらの実験では、液面をぴったりと板でおおい、液体が板の上にあふれないようにして、その上におもりをのせました。ただし、板は十分軽く、重さを無視できるものとします。

【実験2】

〔方法〕

- ① 水溶液B～Eを作った。ただし、とけ残りはなかった。

水溶液B ブドウ糖54mgを水にとかして500mLにした。

水溶液C ブドウ糖72mgを水にとかして500mLにした。

水溶液D ブドウ糖90mgを水にとかして500mLにした。

水溶液E ブドウ糖108mgを水にとかして500mLにした。

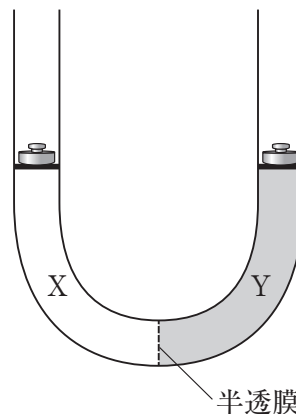


図2

- ② 【実験1】で使用したものと同一器具を用いて、図2のように半透膜を境として、左側をX、右側をYとした。水、水溶液A～EのいずれかをX、Yにそれぞれ50mLずつ入れ、液面の高さが同じ状態を保つのに必要なおもりの重さを調べ、その差を表1にまとめた。ただし、「おもりの差[g]」はX側がY側よりa[g]重いとき「X : a」、Y側がX側よりb[g]重いとき「Y : b」、おもりの重さが同じとき「0 : 0」と書くこととした。

〔結果〕

表1

X	水	水	水溶液B	水溶液B	水溶液E
Y	水溶液A	水溶液B	水溶液C	水溶液D	水溶液C
おもりの差 [g]	Y : 10.12	Y : 15.18	P	Y : 10.12	Q

- (2) 表1のP、Qにあてはまる記号と数値を答えなさい。答えは、小数第3位以下があるときは四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

### 【実験3】

#### 〔方法〕

- ① 水溶液F～Iを作った。ただし、とけ残りはなかった。
- 水溶液F 砂糖68.4mgを水にとかして500mLにした。
- 水溶液G 食塩11.7mgを水にとかして500mLにした。
- 水溶液H ブドウ糖18mgと食塩2.34mgを水にとかして500mLにした。
- 水溶液I 砂糖17.1mgと食塩  mgを水にとかして500mLにした。
- ② 【実験2】と同様に、X、Yにそれぞれ50mLずつ入れ、必要なおもりの重さの差を調べた。

#### 〔結果〕

表2

X	水溶液A	水溶液A	水溶液A	水溶液A
Y	水溶液F	水溶液G	水溶液H	水溶液I
おもりの差 [g]	0 : 0	Y : 10.12	X : 1.012	Y : 12.65

- (3) 【実験3】の空らん  にあてはまる数値を答えなさい。答えは、小数第2位以下があるときは四捨五入して小数第1位まで求めなさい。



- (4) 人間の体液と浸透する力がほぼ同じ食塩水を生理食塩水といいます。生理食塩水の濃度を0.936%とします。浸透する力が生理食塩水と同じブドウ糖水溶液を作るには、何gのブドウ糖を水にとかして500mLにすればよいですか。答えは、小数第2位以下があるときは四捨五入して小数第1位まで求めなさい。ただし、水溶液の密度はすべて1.0g/mLとします。
- (5) 園子さんは、浸透を利用して、海水から水を作る装置を作ってみることにしました。【実験2】と同様に、Xに水を、Yに海水をそれぞれ50mLずつ入れ、液面の高さが同じになるようにおもりをのせました。海水から水を作るためのこのあとの園子さんの作業として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. Yに砂糖を加える。
  - イ. Yに食塩を加える。
  - ウ. X側、Y側両方にさらに同じおもりをのせる。
  - エ. X側のおもりを重くする。
  - オ. Y側のおもりを重くする。
- (6) ホウレンソウに砂糖をかけて静置するとどのようになると考えられますか。適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. ホウレンソウが赤くなる。
  - イ. ホウレンソウから水が出て、その水に砂糖がとける。
  - ウ. ホウレンソウが砂糖を吸収する。
  - エ. ホウレンソウがとけてなくなる。

**3** 園子さんとお姉さんは、お母さんが買ってきた装置を使って、家の中でミニトマトの水耕栽培さいばいに取り組んでいます。

園子さん 「種子をまいてから、a 芽が出るまでは早かったのに、なかなか大きくなりませんね。」

お姉さん 「そうだね。装置の説明書に、『日光が当たる窓際に装置を置いてください』とあったけど、うちの場合、窓から少しはなれていて暗いのかな。」

園子さん 「昼間、少し暗いときは青色LEDライトで照らすようにしているよ。」

お姉さん 「そういえば、理科の授業で、b オオカナダモの光合成実験をしたときは、晴れていたから屋外に置いて短い時間で光合成が起こったよ。」

園子さん 「なるほど。c LEDライトは、晴れた日の日光の強さには及ばないのかな。」

お姉さん 「もしかしたら、d 光合成には温度も関係しているのかもしれないね。」

(1) 下線部 a について、発芽した種子から最初に出る葉を何というか、名称めいしょうを答えなさい。

(2) 下線部 b の実験についての説明を読んで、あとの問いに答えなさい。ただし、BTB 溶液ようえきはオオカナダモの生育えいきょうには影響を与えないものとします。

**【実験】** 水道水をふっとうさせて冷ました後、BTB 溶液を数滴加え、色が変化しなくなるまで呼気を十分にふきこんだ。その溶液で 4 本の試験管 I、II、III、IV を満たした。試験管 I、II にはオオカナダモを入れ、試験管 III、IV は全体をアルミホイルでおおった。この 4 本の試験管にゴム栓せんをして日光を当て、その後の様子を観察した。

① BTB 溶液の性質について説明した次の文の空らんにあてはまる語句の組み合わせとして適当なものを次より 1 つ選び、記号で答えなさい。

BTB 溶液を加えたうすい塩酸すいようえきに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、色が  色から  色に変化し、さらに  色に変化する。

	e	f	g
ア	青	黄	緑
イ	青	緑	黄
ウ	黄	青	緑
エ	黄	緑	青
オ	緑	青	黄
カ	緑	黄	青

② 試験管 I では溶液の色の変化が観察できましたが、ほかの試験管では色の変化が観察できませんでした。結果より、試験管 I の溶液の色の変化はオオカナダモの光合成によると考えられます。光合成が行われると溶液の色が変化する理由を説明しなさい。

③ 試験管 I、II のみで実験した場合、試験管 I の溶液の色の変化の理由として考えられることを次よりすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. オオカナダモが呼吸したから。
- イ. オオカナダモが光合成したから。
- ウ. BTB 溶液とオオカナダモが反応したから。
- エ. BTB 溶液の色が時間の経過により変化したから。
- オ. BTB 溶液の色が日光を当てたことで変化したから。

(3) 下線部 c について、図 1 は、ある植物における、光の強さと光合成の速さの関係を示したグラフです。図 1 から分かることとして適当なものを次より 1 つ選び、記号で答えなさい。

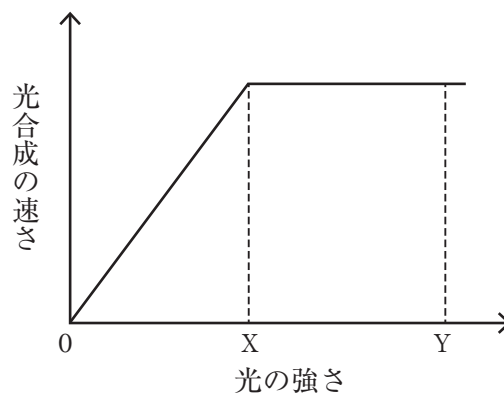


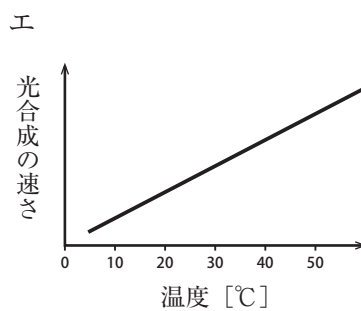
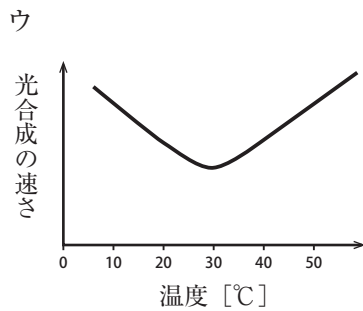
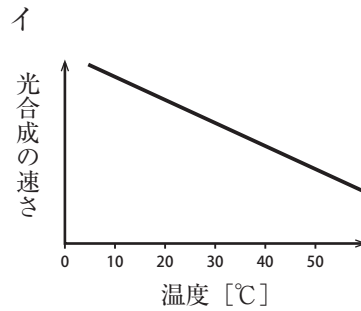
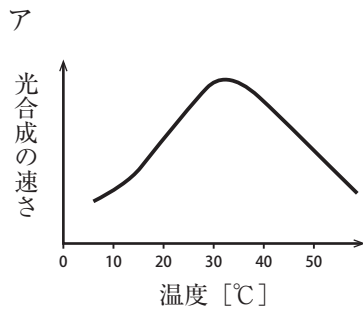
図 1

- ア. 光の強さが X より弱いときは光が強くなるほど光合成が速くなるが、光の強さが X より強くなると光合成は行われなくなる。
- イ. 光の強さが X より弱いときは光が強くなるほど光合成が速くなるが、光の強さが X より強くなると光が強くなっても光合成は速くならない。
- ウ. 光の強さが X のときの方が光の強さが Y のときよりも光合成が速い。
- エ. 光の強さが Y のときの方が光の強さが X のときよりも光合成が速い。

- (4) 下線部 c について、光の強さ以外にも、園子さんが使った青色LEDライトでは光合成が起こりにくい理由があると考えられます。その理由として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 青色の光は植物の光合成をさまたげるから。
- イ. 植物の光合成には青色以外の光も必要だから。
- ウ. 青色LEDライトは植物の成長をさまたげるから。
- エ. 青色LEDライトが当たると植物の温度が下がるから。

- (5) 下線部 d について、園子さんとお姉さんが調べたところ、植物では、十分な光があたえられているとき、光合成がもっともさかんに行われる温度があることがわかりました。温度と光合成の速さの関係を示したグラフとして適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



(6) ミニトマトは1つの花の中で受粉することができますが、人工的に別の品種を受粉させて雑種を作ることもできます。雑種は親の世代よりも優れた性質をもつことがあります。

① 品種Aに品種Bをかけ合わせて雑種を作るために必要な作業として適当なものを次よりすべて選び、記号で答えなさい。

ア. 品種Aの花が開く前のつぼみの中からめしべとおしべをすべて取りのぞく。

イ. 品種Aの花が開く前のつぼみの中からめしべを取りのぞく。

ウ. 品種Aの花が開く前のつぼみの中からおしべをすべて取りのぞく。

エ. 品種Aのめしべに品種Bの花粉をつける。

オ. 品種Aのおしべに品種Bの花粉をつける。

カ. 品種Aのめしべに品種Bのめしべをつける。

② 赤色のトマトに黄色のトマトをかけ合わせるとオレンジ色のトマトを作ることができるを知った園子さんは、赤色のトマトの株に咲いたすべての花に黄色のトマトをかけ合わせようと思い、①の作業をしました。その後、この株にできるトマトの色として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. すべてオレンジ色

イ. すべて赤色

ウ. すべて黄色

エ. オレンジ色と赤色

オ. オレンジ色と黄色

カ. 赤色と黄色

キ. オレンジ色と赤色と黄色

**4** I. 振動の伝わる速さは、物質によって異なります。

空気、水、鉄に同じ振動をあたえるとき、振動の伝わる速さは  がもっともおそく、 がもっとも速い。空気中で音の伝わる速さは秒速約  m であるが、水中で音の伝わる速さは秒速約  m である。

(1) 空らん 、 にあてはまる語句として適当なものを次より1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア. 空気                      イ. 水                      ウ. 鉄

(2) 空らん 、 にあてはまる数値としてもっとも適当なものを次より1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア. 1.5                      イ. 34                      ウ. 150  
エ. 340                      オ. 1500                      カ. 34万

- II. 図1は、1目盛りを9 kmとして、ある地震の震源（×）と、地点A～Dの位置を表しています。また、表1は、この地震による、地点A～Dにおける震度とゆれが始まった時刻をまとめたものです。ただし、この地震の震源の深さは無視できるほど小さいものとします。

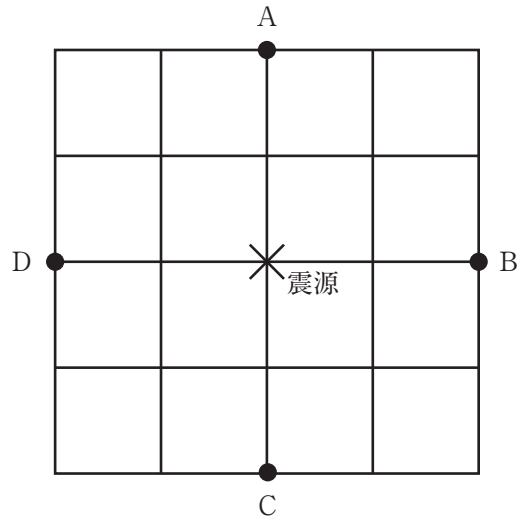


図1

表1

	震度	ゆれが始まった時刻
地点A	3	8時11分4.25秒
地点B	4	8時11分4.50秒
地点C	4	8時11分5.00秒
地点D	4	

- (3) 地震を観測するとき、はじめに起こる小さなゆれをなんといい、名称を答えなさい。
- (4) 地点Cの震度が地点Aよりも大きい理由として適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 地点Cの地盤の方が地点Aの地盤よりもやわらかいから。
  - イ. 地点Cの方が地点Aよりも震源から近いから。
  - ウ. 地点Cの方が地点Aよりも地震のマグニチュードが大きいから。
  - エ. 地点Cが風下だったから。

(5) 震源周辺は、地盤P、Qからできています。震源から地点A～Dまでの断面図は、図2のようになっています。地震のはじめのゆれが伝わる速さは、地盤Qでは毎秒6 kmです。

- ① 震源 (×) から地点Dまでの間には、地盤Pが6 kmあります。地点Dにおいて、ゆれが始まった時刻を求めなさい。答えは、秒数に小数第3位以下があるときは四捨五入して小数第2位まで求めなさい。
- ② 震源 (×) から地点Bまでの間に地盤Pは何kmあるか、求めなさい。答えは、小数第1位以下があるときは四捨五入して整数で求めなさい。

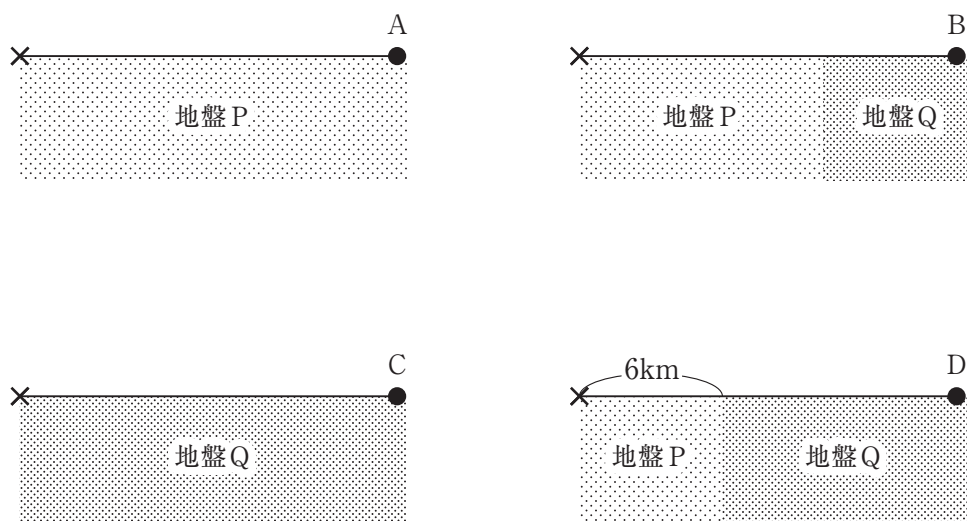


図2



- ③ 震源 (X) 周辺における地盤Pと地盤Qの分布を表した図として、もっとも適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

