

1 次の(1)～(6)に答えなさい。

(1) ヒトのからだに関して、①、②に答えなさい。

① 次の文の に共通して当てはまる適当な語を書きなさい。

形やはたらきが同じ細胞が集まって をつくり、さらにいくつかの種類
の が集まって、特定のはたらきをもつ器官をつくっている。

② 机の上にあるコップを目で見て確認し、手で持ち上げました。このとき、目で受け
とった刺激が信号として伝わり、筋肉で反応を起こすまでの経路を表すものとして
最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア 目 → 運動神経 → せきずい → 脳 → 感覚神経 → 筋肉
- イ 目 → 感覚神経 → せきずい → 脳 → 運動神経 → 筋肉
- ウ 目 → 運動神経 → 脳 → せきずい → 感覚神経 → 筋肉
- エ 目 → 感覚神経 → 脳 → せきずい → 運動神経 → 筋肉

(2) 図1は、太陽の周りを公転している地球と
星座の位置関係を模式的に表したものです。

①、②に答えなさい。

① 地球の公転にともない、太陽は星座の間
を動いているように見えます。このような
太陽の見かけの通り道を何といいますか。

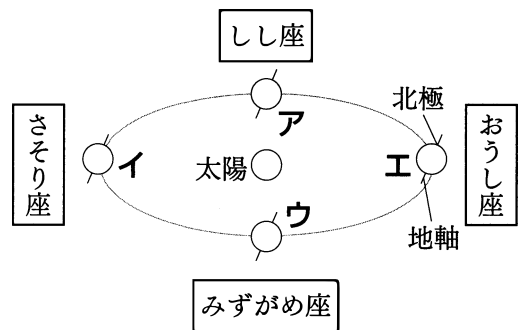


図1

② 真夜中ごろに岡山県から空を見たとき、
南の空にさそり座が見える地球の位置と

して最も適当なのは、図1のア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

(3) 図2は、10 Vの直流電源と抵抗器Ⅰ～Ⅲを
つないだ回路図です。抵抗器Ⅲの抵抗は5 Ω
で、抵抗器Ⅱには0.3 A、抵抗器Ⅲには0.8 A
の電流が流れています。抵抗器Ⅰの抵抗は
何Ωですか。

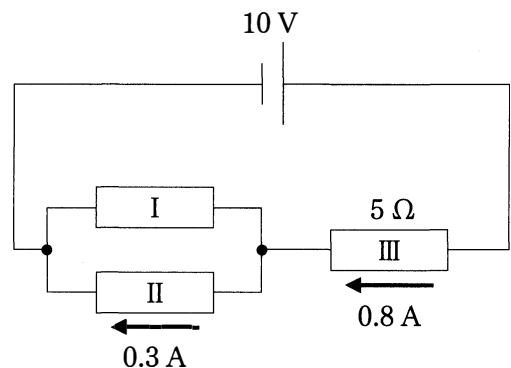


図2

(4) 水を入れた水槽に体積が等しい2個の立方体AとBを入れました。2個の立方体が図3のような位置にあるときに、それぞれの立方体にはたらく浮力の大きさの関係を示したものとして適当なのは、ア～ウのうちのどれですか。一つ答えなさい。

- ア 立方体Aにはたらく浮力は、立方体Bにはたらく浮力よりも大きい。
- イ 立方体Aにはたらく浮力は、立方体Bにはたらく浮力よりも小さい。
- ウ 立方体Aにはたらく浮力と立方体Bにはたらく浮力の大きさは等しい。

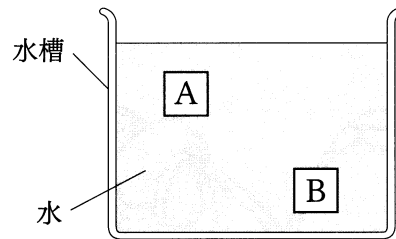


図3

(5) 表は、4種類の金属ア～エの密度を示しています。ある金属の質量を測定したところ、67.5 gでした。また、水 50 cm³を入れたメスシリンダーに、この金属を静かに入れたところ、水の液面は図4のようになりました。この金属は、表のア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、温度による密度の変化は考えないものとし、水の密度は 1.0 g/cm³ とします。

表	
金属	密度 [g/cm ³]
ア	2.70
イ	7.15
ウ	7.87
エ	8.96

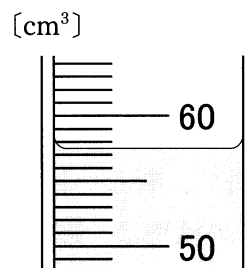


図4

(6) アンモニアを集めてゴム栓をした試験管を、図5のように水が入った水槽に入れました。水中でゴム栓を取り外したところ、図6のようになりました。このことから、アンモニアにはどのような性質があるといえますか。簡潔に答えなさい。

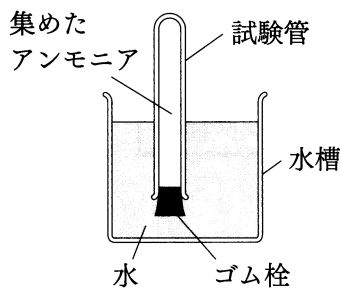


図5

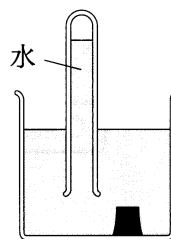
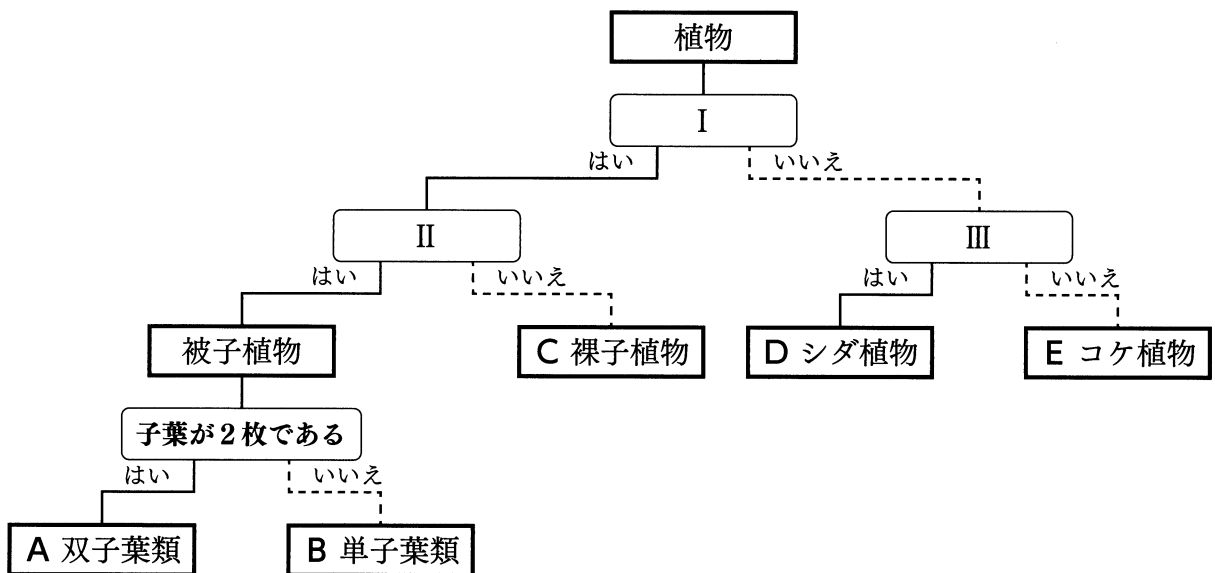
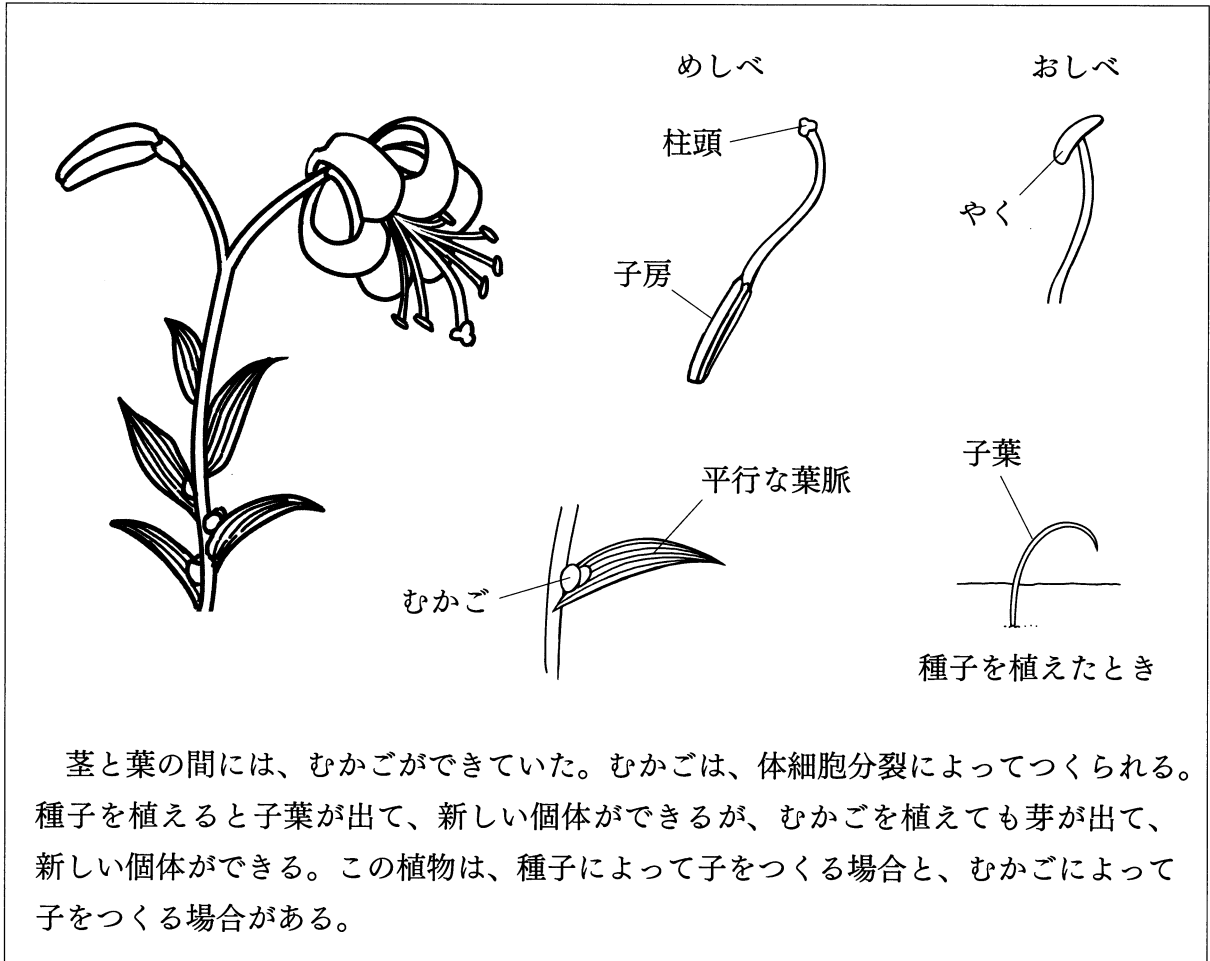


図6

2

花子さんは、ある植物Xを観察して観察記録をかき、図を使って分類を行いました。
 (1)～(5)に答えなさい。

植物Xの観察記録



図

(1) 図のⅠ～Ⅲに入る特徴として最も適当なのは、ア～カのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

ア 胞子をつくる

イ 種子をつくる

ウ 葉・茎・根の区別がある

エ 葉・茎・根の区別がない

オ 胚珠が子房におおわれている

カ 胚珠がむき出しになっている

(2) 植物Xの分類として最も適当なのは、図のA～Eのうちではどれですか。一つ答えなさい。

(3) 植物Xと同じ分類の植物は、ア～カのうちではどれですか。すべて答えなさい。

ア イネ

イ イヌワラビ

ウ アサガオ

エ トウモロコシ

オ ゼニゴケ

カ マツ

(4) むかごから新しい個体をつくる生殖のような、生殖細胞の受精によらない生殖を何といいますか。

(5) 植物Xのある対立形質について、顕性形質の遺伝子を「R」、潜性形質の遺伝子を「r」とします。遺伝子の組み合わせが「Rr」の個体に現れる形質が顕性形質であるとき、この遺伝子の伝わり方と形質について、①、②に答えなさい。

① 遺伝子の組み合わせが「Rr」の個体どうしをかけ合わせて（交配して）できた種子から生じる個体の遺伝子の組み合わせとして可能性のあるものを、Rとrを使ってすべて答えなさい。

② 遺伝子の組み合わせが「Rr」の個体を親として、むかごのみで子をふやした場合、子に現れる形質とその割合を表したものとして最も適当なのは、ア～オのうちではどれですか。一つ答えなさい。また、現れる形質と割合がそのようになる理由を、親から受け継がれる遺伝子の組み合わせにふれながら説明しなさい。

ア すべて顕性

イ 顕性と潜性が3：1

ウ 顕性と潜性が1：1

エ 顕性と潜性が1：3

オ すべて潜性

3

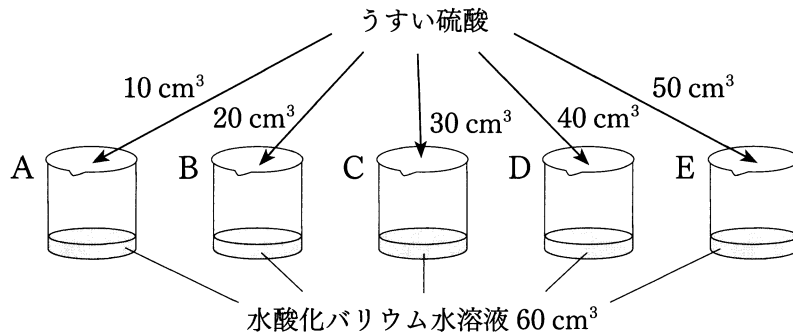
太郎さんは、中和の様子を調べるための実験を行い、レポートを作成しました。
(1)～(7)に答えなさい。

太郎さんのレポートの一部

酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化

【目的】 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和について考察する。

【操作】 1 図のように、同じ濃度の水酸化バリウム水溶液 60 cm^3 を入れたビーカー A～E それぞれに、うすい硫酸を 10 cm^3 、 20 cm^3 、 30 cm^3 、 40 cm^3 、 50 cm^3 ずつ加え、各ビーカー内に白い沈殿が生じることを確認する。



図

- 2 ビーカーの中身をろ過し、各ろ液に B T B 溶液を加えて色を確認する。
- 3 生じた白い沈殿の質量を測定する。

【結果】

ビーカー	A	B	C	D	E
加えたうすい硫酸の体積 [cm ³]	10	20	30	40	50
B T B 溶液を加えたときの色	青色	青色	緑色	黄色	黄色
生じた白い沈殿の質量 [g]	0.3	0.6	0.9		

【考察】 ビーカー内で起こった中和を化学反応式で書くと、



生じた白い沈殿は、硫酸バリウムだと考えられる。

B T B 溶液を加えて色が青色になったビーカーのろ液では、加えた硫酸からの $\boxed{\text{P}}$ イオンはすべて反応して水になったが、まだ $\boxed{\text{Q}}$ イオンが残っているため、ろ液が $\boxed{\text{R}}$ を示していると考えられる。

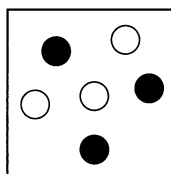
(1) ビーカーAのろ液に、BTB溶液の代わりにフェノールフタレイン溶液を加えたときの色として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア 無色 イ 赤色 ウ 緑色 エ 黄色

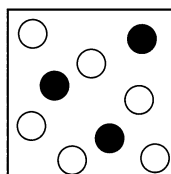
(2) ビーカー内で起こった中和について、解答欄の をうめて、化学反応式を完成させなさい。

(3) 水酸化バリウムが水にとけて、電離したときの様子を表したモデルとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、●は陽イオン1個を、○は陰イオン1個を表しています。

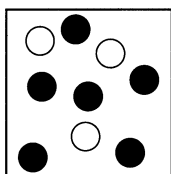
ア



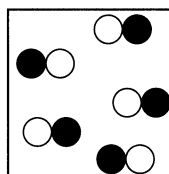
イ



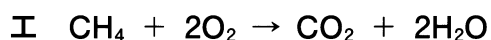
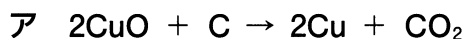
ウ



エ



(4) 中和を示している化学反応式は、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。



(5) P ~ R に当てはまるのは、ア～キのうちではどれですか。太郎さんの考察が正しくなるように、それぞれ一つ答えなさい。

ア 水酸化物 イ 水素 ウ 硫酸 エ バリウム

オ 中性 カ 酸性 キ アルカリ性

(6) ビーカーA～Eのろ液にマグネシウムリボンを入れると、ビーカーA、B、Cのろ液では変化がありませんでしたが、ビーカーDとEのろ液では気体が発生しました。このときに発生した気体の名称を答えなさい。

(7) 【結果】をもとに、加えたうすい硫酸の体積 [cm³] と生じた白い沈殿の質量 [g] の関係を表したグラフをかきなさい。ただし、ビーカーDとEで生じた白い沈殿の質量については、数値が記入されていないので、記入されている他の結果から数値を推測して、グラフをかくこと。

4

サイエンス部に所属する和也さんは、先生と日本の気象について話をしています。
 (1)～(4)に答えなさい。

先生：2月19日に、九州北部と四国で「春一番」がふいたと発表されましたね。

和也：はい。ニュースで発表を聞いて、季節の変化を感じました。

先生：気象庁は、立春から春分までの間に最初にふく、暖かくて強い南風を「春一番」とよんでいますが、もともと「春一番」は漁師が使っていたことばです。

和也：そうなのですね。確かに、強風は船を使う漁業に大きな影響を与えますね。

先生：図1は、「春一番」がふいた2月19日のある時刻の気圧配置と前線の様子です。

図2は、関東地方のある地点Xでの2月18日正午から2月20日正午までの気温、湿度、気圧の変化を表したグラフです。

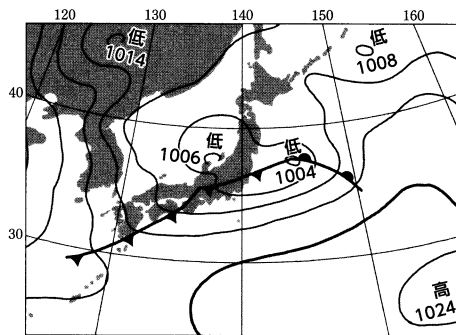


図1

(気象庁及び、日本気象協会 web ページの掲載資料をもとに作成)

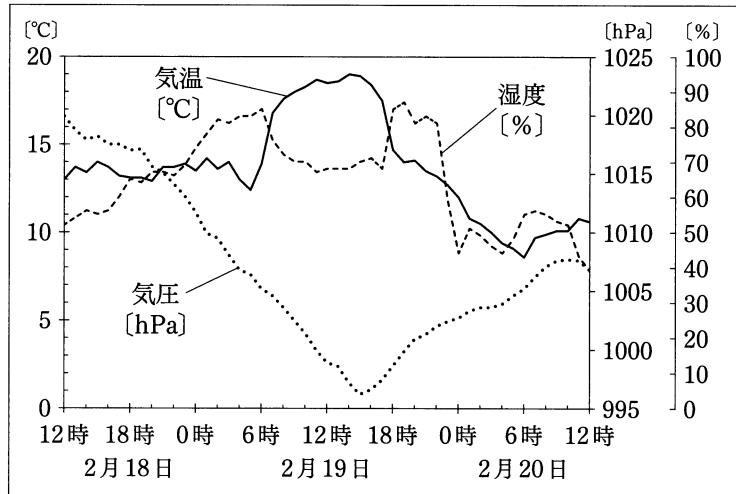


図2 (気象庁の資料から作成)

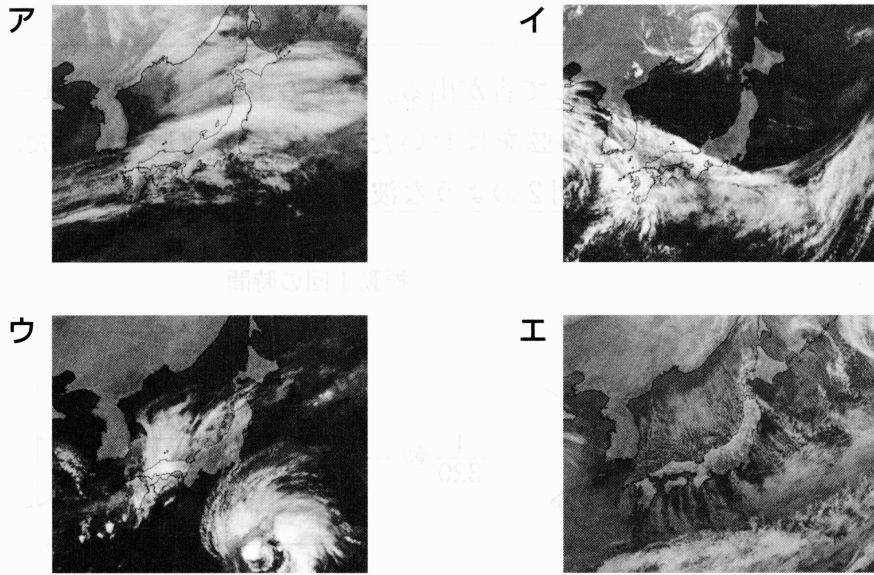
和也：2月19日は、(a) 発達しながら移動する低気圧に向かって、南寄りの強い風がふき込むことで、一時的にとっても暖かい日になったとニュースで聞きました。(b) 図1では、温暖前線と寒冷前線が確認できます。天気の変化には、低気圧にともなう前線の通過も影響していますね。

先生：そうですね。この季節は、低気圧の通過により荒れた天気になりやすく、「春一番」のような (c) 暖かく強い南風がふいて、漁業以外にもさまざまな影響をおよぼすことがあります。

(1) 下線部 (a) について、日本付近の低気圧は上空の風の影響を受け、おおむね特定の方向に移動し、それにとまって天気も変わっていきます。日本の天気が変わっていく方向として最も適当なのは、**ア～エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア** 北から南 **イ** 南から北 **ウ** 西から東 **エ** 東から西

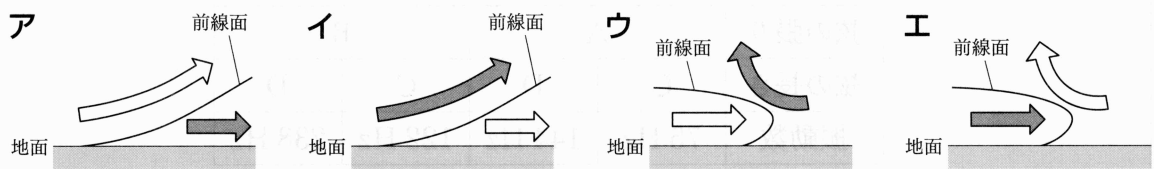
(2) 図1と同じ日時の日本周辺の衛星画像として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。



(日本気象協会 web ページの掲載資料をもとに作成)

(3) 下線部(b)について、①、②に答えなさい。

① 温暖前線付近の空気の動きと前線の断面を表した模式図として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、 \Rightarrow は暖かい空気の動きを、 \Leftarrow は冷たい空気の動きを表しています。



② 2月19日に寒冷前線が地点Xを通過した時間帯として最も適当なのは、ア～ウのうちではどれですか。一つ答えなさい。また、その時間帯を選択した理由を、図2をもとに説明しなさい。

ア 4～6時 イ 10～12時 ウ 16～18時

(4) 下線部(c)について、次の文章の に当てはまる適当な内容を書きなさい。

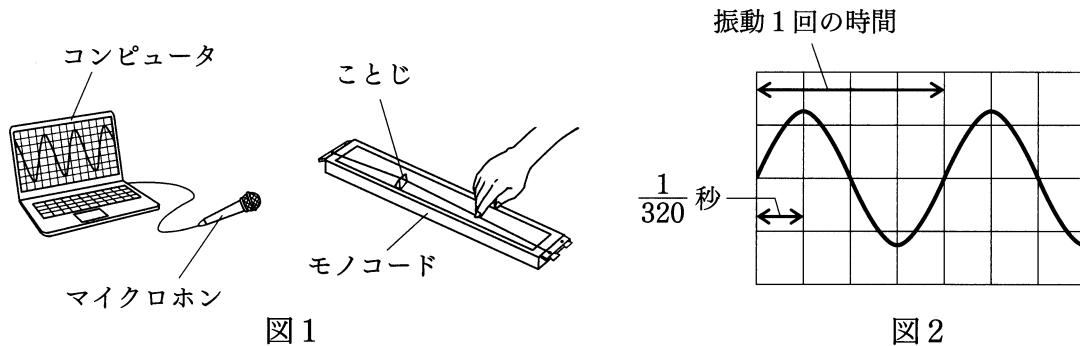
冬型の気圧配置では、日本海側で雪が降り、太平洋側は乾燥した日が多くなる。しかし、「春一番」のような南寄りの暖かく強い風がふくと、日本海側に高温で乾燥した風がふき下ろす現象が起こる。この現象が原因となり、日本海側では気温の上昇により、 ことで、河川の増水や山間部で雪崩が起こる危険性が高まる。また、乾燥した強い風により、落ち葉などが燃えやすくなることで、大規模な火事が引き起こされる危険性もある。

5

次は、音に関する実験と音の性質について説明した文章です。(1)～(6)に答えなさい。

【実験】

(a)モノコードの弦をはじくと、弦が振動して音が出る。図1のように、コンピュータにマイクロホンを接続し、モノコードの弦をはじいたときの音の波形を調べた。ことじをはずして弦をはじいたところ、(b)図2のような波形が観測された。



次に、図1のモノコードの弦の張りの強弱を変えたり、ことじの位置を調節することで、はじく弦の長さを40 cmと80 cmに変えたりして、音の振動数を測定したところ、表のような結果が得られた。

表

弦の張り	A		B	
弦の長さ	C	D	C	D
振動数	75 Hz	144 Hz	122 Hz	238 Hz

【音の性質】

遠くで打ち上げられた花火は、光が見えてから、音が聞こえるまでに少し時間がかかる。これは、音が空気中を伝わる速さが、光の速さに比べて ためである。

音は空気などの気体だけでなく、液体や固体の中でも伝わり、音の伝わる速さは、一般的に気体、液体、固体の順で速くなる。

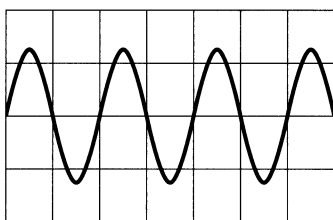
また、光と同じように、(c)音も反射する性質をもち、私たちの身の回りでは、その性質を利用した技術が使われている。

- (1) 下線部(a)について、弦のように振動して音を出しているものを何といいますか。
- (2) 下線部(b)について、図2の波形が観測されたときの振動数は何 Hz ですか。ただし、図2の横軸は時間を表し、横軸の1目盛りは $\frac{1}{320}$ 秒です。
- (3) 表のA～Dに当てはまることばと長さの組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

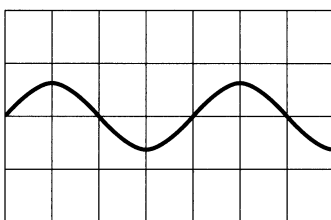
	A	B	C	D
ア	強い	弱い	80 cm	40 cm
イ	強い	弱い	40 cm	80 cm
ウ	弱い	強い	80 cm	40 cm
エ	弱い	強い	40 cm	80 cm

- (4) モノコードの弦をはじいて図2の波形が確認できた後、少し時間がたち、音が小さくなったときに観測される波形として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、横軸、縦軸の目盛りのとり方は、いずれも図2と同じです。

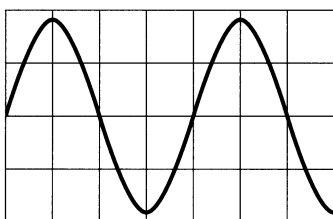
ア



イ



ウ



エ



- (5) 【音の性質】の に当てはまる適当な内容を書きなさい。

- (6) 下線部(c)について、次の説明を読み、①、②に答えなさい。

魚群探知機は、図3のように船底から*超音波を出し、超音波が魚群や海底に当たって反射し、船底に戻ってくるまでの時間を測定することで、魚群や海底がどのくらいの深さにあるかを調べる装置である。また、魚群や海底でどのように超音波が反射するかを読み取り、魚群の大きさや海底の様子を確認することもできる。

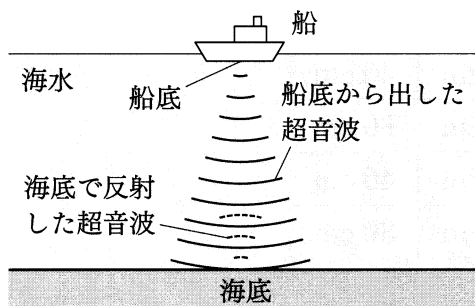


図3

また、液体や固体の中を伝わる音は、気体との境界面で反射する割合が大きいことが知られており、この性質はコンクリートの検査に利用されている。超音波をコンクリートの表面から当てると、内部のひび割れなどの空洞部分にできるコンクリートと空気との境界面で超音波が反射する。反射した超音波を読み取れば、コンクリートを傷つけることなく、ひび割れなどの劣化状況を把握することができる。

同様の技術は医療現場でも使われており、超音波検査はからだを傷つけることなく体内の様子を診断できる。超音波をからだの表面から当て、内臓の内部の構造で反射した超音波を信号として画像化することで、肝臓などの内部の様子を調べることができる。

*超音波・・・一般にはヒトが聞くことができない振動数 20000 Hz 以上の音

- ① 図3の船底から真下の海底までの距離が300 mであるとき、船底で出した超音波が、真下の海底で反射して船底に戻ってくるまでに0.4秒かかりました。このとき、海水中を音が伝わる速さは何 m/s ですか。ただし、海水中において、音は一定の速さで伝わるものとします。
- ② 超音波検査は、肺の内部の様子を、肝臓と同じようには調べることができません。その理由を説明した次の文の に当てはまる適当な内容を書きなさい。

肺は ため、超音波が肺の内部に届く前にほとんど反射してしまうので、肺の内部の様子を肝臓と同じようには画像化することができないから。