

2022 年度 B

# 理 科

(全 10 ページ)

## 注意事項

1. 受験番号, 氏名および解答は, すべて解答用紙に記入しなさい。
2. 問題用紙に解答を書き込んでも採点されません。

I. この問題は、理科の基礎知識を問う問題である。次の問いに答えなさい。

〔1〕 ヒトのほおの内側の細胞， オオカナダモの葉の細胞， タマネギの表皮の細胞を， 酢酸オルセイン液で染色してプレパラートをつくり， 顕微鏡で観察した。細胞の形を保ち， からだを支えるのに役立っているつくりが見られた場合は○， 見られなかった場合は×で示しているものを次のア～カの中から1つ選び， 記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
ヒトのほおの内側の細胞	○	×	○	×	×	×
オオカナダモの葉の細胞	○	○	×	○	×	×
タマネギの表皮の細胞	○	○	×	×	○	×

〔2〕 電熱線 A， 電熱線 B， 電源装置， 電圧計を用いて図 1， 図 2 の回路をつくり， 電源装置の電圧をそれぞれ 6.0 V にして電流を流した。このとき， 図 1 の回路の電圧

図 1

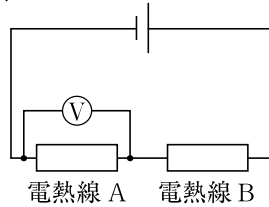
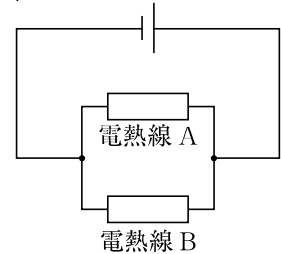


図 2



計は 4.0 V を示した。電熱線 A の抵抗の大きさを  $r_1$ ， 電熱線 B の抵抗の大きさを  $r_2$ ， 図 1 の回路全体の抵抗の大きさを  $r_3$ ， 図 2 の回路全体の抵抗の大きさを  $r_4$  とするとき，  $r_1$ ，  $r_2$ ，  $r_3$ ，  $r_4$  を大きい順に左から並べたものを次のア～クの中から 1 つ選び， 記号で答えなさい。

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| ア $r_1, r_2, r_3, r_4$ | イ $r_1, r_3, r_2, r_4$ |
| ウ $r_2, r_1, r_3, r_4$ | エ $r_2, r_1, r_4, r_3$ |
| オ $r_3, r_2, r_1, r_4$ | カ $r_3, r_1, r_2, r_4$ |
| キ $r_4, r_2, r_1, r_3$ | ク $r_4, r_2, r_3, r_1$ |

〔3〕 海岸付近の地表で， 日中にふく風について述べた文として正しいものを次のア～エの中から 1 つ選び， 記号で答えなさい。

- ア 日中は， 海上より陸上のほうが気圧が低くなるため， 陸から海に向かって風がふく。
- イ 日中は， 海上より陸上のほうが気圧が低くなるため， 海から陸に向かって風がふく。
- ウ 日中は， 海上より陸上のほうが気圧が高くなるため， 陸から海に向かって風がふく。
- エ 日中は， 海上より陸上のほうが気圧が高くなるため， 海から陸に向かって風がふく。

〔4〕表は、水の温度と硝酸カリウムの溶解度との関係を表している。80℃の硝酸カリウムの飽和水溶液 201.6 g を 20℃ まで冷やすと、硝酸カリウムの結晶は何 g 出てくるか、小数第 1 位まで答えなさい。

水の温度	20℃	80℃
溶解度	31.6 g	168.8 g

〔5〕2020 年 6 月，11 月，2021 年 6 月の 3 期連続で，計算性能を競う 4 つの世界ランキングで 1 位になった日本のスーパーコンピュータの名前を何というか。

〔6〕「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約」の通称として正しいものを次のア～エの中から 1 つ選び，記号で答えなさい。

ア ラムサール条約

イ ウィーン条約

ウ ワシントン条約

エ スtockホルム条約

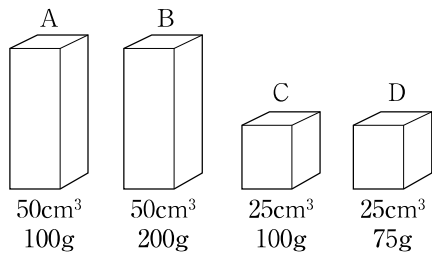
II. この問題は、浮力と静電気に関する問題である。次の問いに答えなさい。

〔1〕浮力に関して、次の2つの実験を行った。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、ばねや糸の質量や体積は考えないものとする。

【実験1】

- ① 図1のような体積と質量である物体A～Dを、図2のように糸でばねPにつるして、ばねPの長さを調べた。
- ② 物体A～DをばねPにつるしたまま、図3のように物体全体を水の中に沈め、ばねPの長さの変化を調べた。このとき、物体は底面が水そうの底についていなかった。表は、①、②で、物体B、DをばねPにつるしたときのばねPの長さを表している。

図1



物 体	B	D
①のときのばねPの長さ〔cm〕	20.0	15.0
②のときのばねPの長さ〔cm〕	18.0	14.0

図2

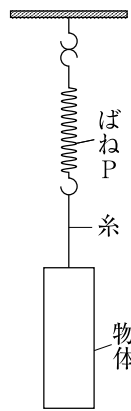
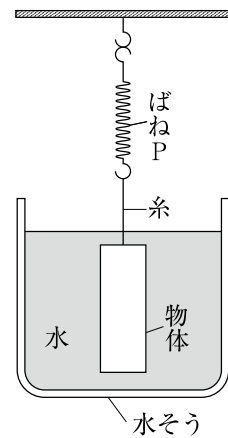


図3



【実験2】

- ① 図4のように、てんびんのX側にとりつけたばねPに物体Aを糸でつるし、てんびんのY側に物体Cを糸でつるすと、てんびんが釣り合った。
- ② 物体A、Cをてんびんにつるしたまま、物体C全体を水の中に沈めると、てんびんのX側が下がり、図5のように、物体Aはちょうど床について静止した。このとき、物体Aをつるした糸はたるんでおらず、物体Cは底面が水そうの底についていなかった。
- ③ ①、②と同様にして、てんびんのX側のばねPとてんびんのY側に物体A～Dのいずれかをつるし、てんびんのY側の物体全体を水の中に沈めた。
- ④ てんびんのX側にとりつけたばねPとてんびんのY側に、それぞれ物体A～Dのいずれかをつるし、図6のように手で支えながら、2つの物体全体を水の中に沈めたあと、ゆっくりと手をはなした。このとき、物体は底面が水そうの底についていなかった。

図4

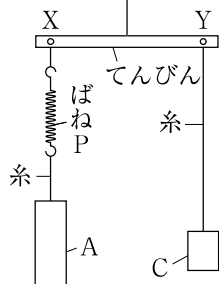


図5

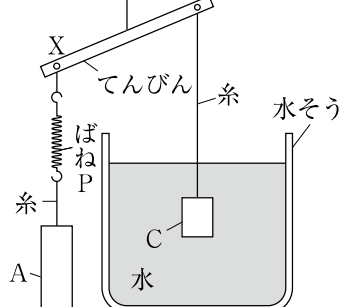
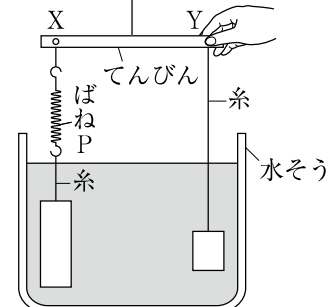


図6

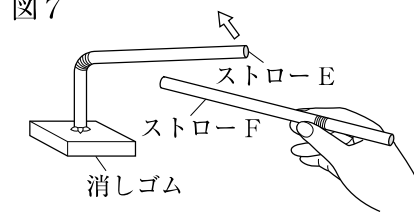


- (1) 実験1で、ばねPを1 cm のばすのに必要な力は何Nか。
- (2) 実験2の②で、ばねPののびは何 cm か。
- (3) 実験2の③で、てんびんのX側のばねPとてんびんのY側に物体A～Dのいずれかをつるし、てんびんのY側の物体全体を水の中に沈めて、てんびんがつり合ったとき、てんびんのX側のばねP、てんびんのY側にそれぞれつるした物体の組み合わせを記号で答えなさい。ただし、てんびんのX側、Y側につるした物体は底面が床や水そうの底についていなかったものとする。
- (4) 実験2の④で、手をはなしたあとにてんびんがつり合ったときの物体の組み合わせを記号で答えなさい。

[2] ポリプロピレンでできたストローを用いて、静電気についての実験を行った。

【実験3】

- ① ストローE, FをティッシュペーパーGでこすり、



すり、ストローEは自由に回転できるように消しゴムにとりつけ、図7のように、ストローFを手前から近づけるとしりぞけ合う力がはたらき、ストローEは矢印の方向に動いた。

- ② ストローHを、ティッシュペーパーGでこすり、ガラス棒をティッシュペーパーIでこすった。ストローHは自由に回転できるように消しゴムにとりつけ、ティッシュペーパーG, I, ガラス棒をそれぞれストローHに近づけると、ティッシュペーパーG, ガラス棒では引き合う力、ティッシュペーパーIではしりぞけ合う力がはたらいた。ただし、ガラス棒をティッシュペーパーでこすると、ガラス棒は+の電気を帯びることがわかっている。

(1) 実験3の①で、ストローE, Fの間でしりぞけ合う力がはたらいた理由を説明しなさい。

(2) 実験3の②の結果から、ポリプロピレン, ティッシュペーパー, ガラスを-の電気を帯びやすい順に左から並べたものを次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ポリプロピレン, ティッシュペーパー, ガラス  
 イ ポリプロピレン, ガラス, ティッシュペーパー  
 ウ ティッシュペーパー, ガラス, ポリプロピレン  
 エ ティッシュペーパー, ポリプロピレン, ガラス  
 オ ガラス, ポリプロピレン, ティッシュペーパー  
 カ ガラス, ティッシュペーパー, ポリプロピレン

Ⅲ. この問題は、イオンと酸・アルカリに関する問題である。次の問いに答えなさい。

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を用いて、次の3つの実験を行った。

【実験1】

- ① 6個のビーカーに、ある濃度の塩酸Xを6 cm<sup>3</sup>ずつ入れ、そこにある濃度の水酸化ナトリウム水溶液Yを表1に示した体積ずつ加えて、水溶液A～Fをつくった。

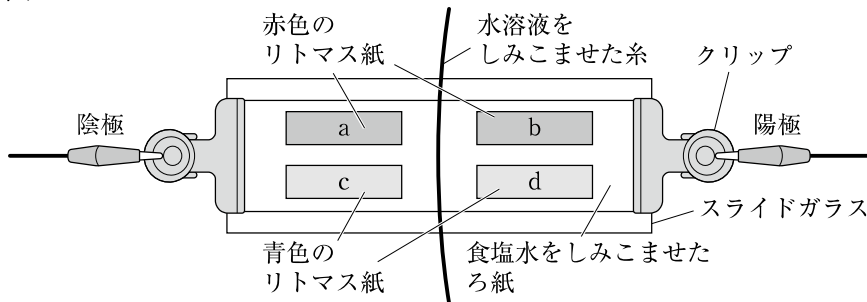
表1

水溶液	A	B	C	D	E	F
塩酸X [cm <sup>3</sup> ]	6	6	6	6	6	6
水酸化ナトリウム水溶液Y [cm <sup>3</sup> ]	3	6	9	12	15	18

- ② 食塩水をしみこませたろ紙の上に赤色のリトマス紙 a, b と青色のリトマス紙 c, d を図1のように置き、ろ紙の両端をクリップではさみ、電源装置につないだ。ろ紙の中央に水溶液A～Fをそれぞれしみこませた糸を置き、リトマス紙 a～d の色がどのように変化するかを調べた。

【結果1】 水溶液A～Cをそれぞれしみこませた糸を置いたときと、水溶液D～Fをそれぞれしみこませた糸を置いたときで、それぞれ a～d の同じリトマス紙の色が変化した。

図1



【実験2】 【実験1】の水溶液A～Fをそれぞれ入れたビーカーにアルミニウムの小片を加えると気体Pが発生し、発生した気体Pの体積を調べた。

【結果2】 発生した気体Pの体積は、表2のようになった。気体の発生後、それぞれのビーカーにはアルミニウムが残っていた。

表2

水溶液	A	B	C	D	E	F
発生した気体P [cm <sup>3</sup> ]	105	60	15	30	75	120

【実験3】 塩酸X 6 cm<sup>3</sup>に水酸化ナトリウム水溶液Yを少しずつ加えて、ちょうど中性になるようにした。

- [1] 実験1の①で、塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えたときに起こった化学変化の化学反応式を書きなさい。
- [2] 実験1の②で、次の(1)、(2)のとき、色が変わったリトマス紙をa～dの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。
- (1) 水溶液A～Cをそれぞれしみこませた糸を置いたとき
- (2) 水溶液D～Fをそれぞれしみこませた糸を置いたとき
- [3] 実験で用いた塩酸Xと水酸化ナトリウム水溶液Yを、水溶液Aと同じ体積の割合で混ぜた水溶液24cm<sup>3</sup>に水溶液F 24cm<sup>3</sup>を加えて水溶液をつくり、その水溶液を糸にしみこませて実験1の②の操作を行った。このとき、色が変わったリトマス紙をa～dの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- [4] 実験2で、発生した気体Pの化学式を書きなさい。
- [5] 実験3で、できた水溶液を少量とり、水分を蒸発させると白い物質が生じた。この物質について述べた文として正しいものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 単体で、分子をつくる。                      イ 単体で、分子をつくらない。
- ウ 化合物で、分子をつくる。                      エ 化合物で、分子をつくらない。
- [6] 実験3で、加えた水酸化ナトリウム水溶液Yは何cm<sup>3</sup>か。

IV. この問題は、刺激と反応に関する問題である。次の問いに答えなさい。

刺激と反応に関して、次の3つの実験を行った。

【実験1】 A～Hの8人が輪になって並び、図1のように、Aは右手にストップウォッチを持ち、左手でBの右手をにぎると同時にストップウォッチで計測を始め、右手をにぎられた人は左手で次の人の右手をにぎっていった。その間に、AはHにストップウォッチをわたし、Hは左手にストップウォッチを持っておく。HはGに右手をにぎられたら、左手でストップウォッチを止めて動作にかかった時間を記録した。表1は、この実験を4回行った結果をまとめたものである。

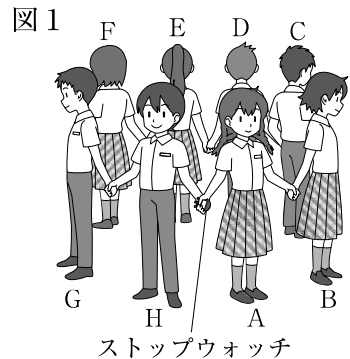


表1

回数	1回目	2回目	3回目	4回目
時間〔秒〕	1.82	1.93	1.96	1.85

【実験2】

① ストップウォッチとライトを持ったAと、ライトを持ったB～Hの8人が図2のように等間隔で円形に並んで立った。Aはライトのスイッチを押して点灯すると同時にストップウォッチを押した。BはAのライトが点灯するのを見て、自分のライトを点灯し、CはBのライトが点灯するのを見て、自分のライトを点灯した。順にこの動作をD～Hまで行った。AはHのライトが点灯するのを見たのと同時に、ストップウォッチを止めて動作にかかった時間を記録した。表2は、この実験を4回行った結果をまとめたものである。

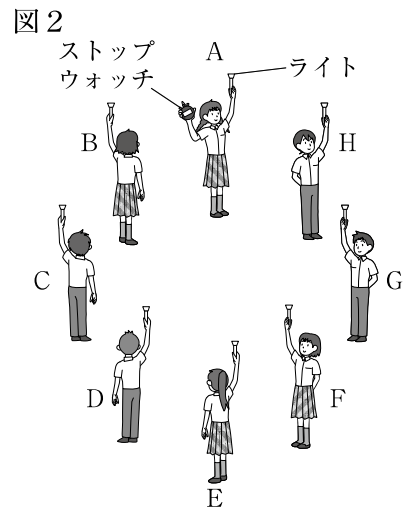
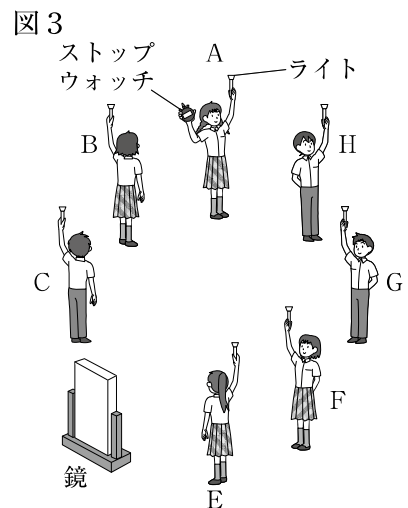


表2

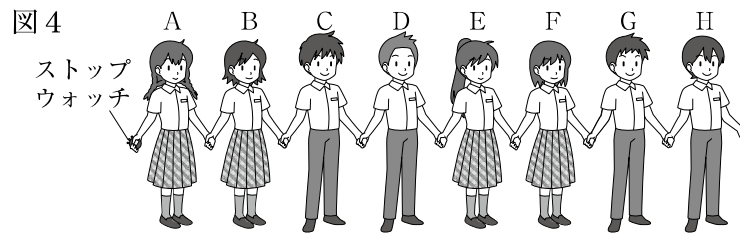
回数	1回目	2回目	3回目	4回目
時間〔秒〕	2.17	1.81	2.08	1.62

② 図3のように、Dのかわりに同じ位置に鏡を置き、A～Cは①と同じ動作を行い、Eは鏡の中のCのライトが点灯したのを見て自分のライトを点灯させ、F～Hは①と同じ動作を行った。AはHのライトが点灯するのを見たのと同時に、ストップウォッチを止めて動作にかかった時間を記録した。





【実験3】 A～Hの8人が横一列に並び、両隣の人と手をつないだ。図4のように、Aは右手にストップウォッチを持ち、左手でBの右手をにぎると同時にストップウォッチで計測を始め、右手をにぎられた人は左手で次の人の右手をにぎっていった。HはGに右手をにぎられたら、すぐに左手をあげ、AはHの左手があがるのを見たのと同時に、ストップウォッチを止めて動作にかかった時間を記録した。



〔1〕 実験1で、右手をにぎられてから、左手で次の人の右手をにぎるまでに、刺激と命令の信号が伝わる経路として正しいものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 感覚器官→感覚神経→脳→運動神経→運動器官

イ 感覚器官→感覚神経→せきずい→運動神経→運動器官

ウ 感覚器官→感覚神経→脳→せきずい→運動神経→運動器官

エ 感覚器官→感覚神経→せきずい→脳→せきずい→運動神経→運動器官

〔2〕 実験1で、1人が右手をにぎられてから、左手で次の人の右手をにぎるまでにかかる平均の反応時間は何秒か。

〔3〕 実験2の①で、前の順番の人のライトが点灯したのを見て、自分のライトのスイッチを押すまでに、刺激と命令の信号が伝わる経路として正しいものを〔1〕のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

〔4〕 実験2の②で、ストップウォッチの示した時間は何秒か。ただし、1人あたりの反応時間は実験2の①の1人あたりの平均の反応時間と等しいものとする。

〔5〕 自転車に乗って5.0m/sの速さで進んでいるとき、前方の障害物を見てからブレーキをかけて自転車が止まるまでの距離は何mか。ただし、目で障害物を見てから反応するまでにかかる時間は実験2の①の1人あたりの平均の反応時間と等しい時間であり、自転車で5.0m/sの速さで進んでいるときにブレーキをかけてから止まるまでの距離は1.75mであるとする。

〔6〕 実験3で、ストップウォッチの示した時間は何秒か。ただし、右手をにぎられてから、左手で次の人の右手をにぎるまでの1人あたりの反応時間は実験1の1人あたりの平均の反応時間と等しく、手があがるのを見てからストップウォッチを止めるまでの反応時間は実験2の①の1人あたりの平均の反応時間と等しいものとする。

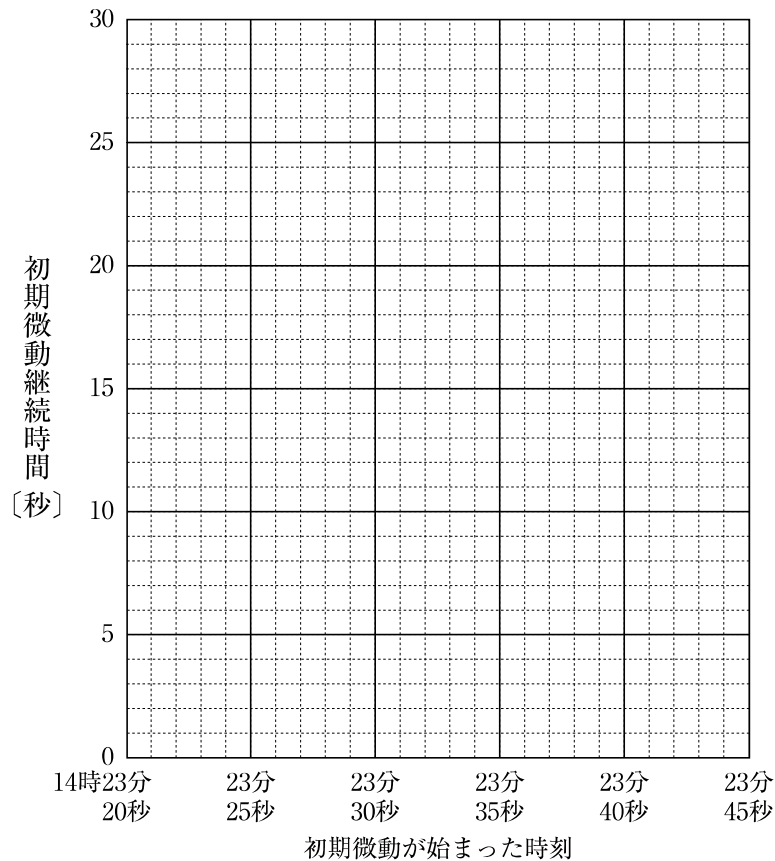
V. この問題は、地震に関する問題である。次の問いに答えなさい。

日本で起こったある地震について調べた。この地震で、地点Aでは14時23分33秒に初期微動が始まり、14時23分45秒に主要動が始まった。地点Bでは初期微動が24秒間続いたあと、14時24分09秒に主要動が始まった。地点Cでは14時23分57秒に主要動が始まった。この地震では初期微動を起こす波の速さは一定で、主要動を起こす波の速さも3.5km/sで一定であった。また、震源は地下のごく浅い場所にあるので震源の深さは考えないものとし、各地点の標高は等しいものとする。

〔1〕初期微動を起こす波を何というか。

〔2〕図1は、この地震の初期微動が始まった時刻と初期微動継続時間の関係を表そうとしたものである。地点A、地点Bを表す点を取り、グラフを完成させなさい。

図1



〔3〕この地震が発生した時刻は14時何分何秒か。

〔4〕地点Cの初期微動継続時間は何秒か。

〔5〕初期微動を起こす波の速さは何 km/s か。

〔6〕図2は地点A～C付近の地表における位置関係を表していて、方眼1目盛りの距離はすべて等しい。このとき、方眼の交点の中で地震の震央として最も適するものを図2のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

図2

