

2023 年度

理 科
(3期)

(答はすべて解答用紙に記入すること)

(時 間 社会とあわせて 60分)

番 号		氏 名	
--------	--	--------	--

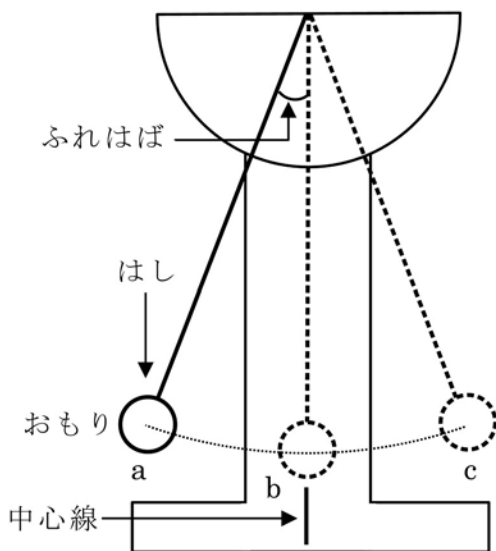
清泉女学院中学校

1 清子さんと泉さんはふり子の実験をしました。以下の問いに答えなさい。

【実験】

図1のように、100 gのおもりをつけた長さ50 cmのふり子を用いて、ふれはばが 10° になるaの位置から手をはなして、おもりが10往復する時間をストップウォッチで測定しました。清子さんはふり子のゆれの左はし(図1のa)を、泉さんはゆれの中心(図1のb)を基準に10往復を数えました。この測定を8回くり返し、その結果を表1にまとめました。

表1



測定 [回目]	10往復するのにかった時間[秒]	
	清子	泉
1	14.26	14.18
2	14.15	14.20
3	14.24	14.19
4	14.15	14.20
5	14.26	14.20
6	14.14	14.22
7	14.24	14.20
8	14.16	14.21
平均値	14.20	14.20

図1

(1) このふり子の測定について考えられることとして、もっとも適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア はしで測定した方が、測定値のばらつきが大きく、より正確だったと考えられる。

イ はしで測定した方が、測定値のばらつきが小さく、より正確だったと考えられる。

ウ 中心で測定した方が、測定値のばらつきが大きく、より正確だったと考えられる。

エ 中心で測定した方が、測定値のばらつきが小さく、より正確だったと考えられる。

清子さんと泉さんは、測定値のばらつきにちがいが出た理由を、以下のように考えました。

ふりが子がゆれるようすを動画でさつえいして、その映像をもとに、ふりが子がゆれるときのおもりの位置と時間の関係をグラフにしました(図2)。横じくは時間を表していて、おもりから手をはなしたところからグラフにしています。縦じくはおもりの位置を表していて、そのときおもりが中心線から左右にどれだけはなれていたかを示しています。

おもりの位置

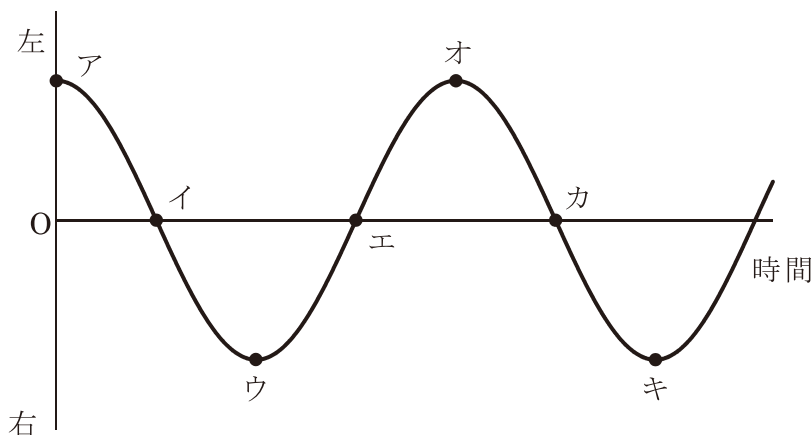


図2

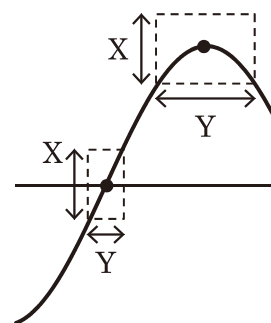


図3

おもりが「はしにきた」と思ってストップウォッチをおしても、そのしゅん間のおもりは、正しい「はし」の位置にいるとは限らず、正しい位置から少しはなれたところに位置している可能性があります。「中心」でも同じことがいえます。そこで、ストップウォッチをおしたしゅん間のおもりの位置として考えられるはん囲をX、そのはん囲をおもりが移動するのにかかる時間をYとして、「はし」または「中心」付近におもりがきているときの時間の長さを比べました(図3)。Xは「はし」と「中心」でどちらも同じ大きさです。図3から、おもりが「はし」付近に位置している時間は、ゆれの「中心」付近に位置している時間(①)。そのため、「はしにきた」と思ってストップウォッチをおしたときの時間のずれは、「中心」付近でストップウォッチをおしたときの時間のずれ(②)なので、ばらつきは(③)。以上より、(④)と考えられます。

- (2) 図1のcの位置におもりがきているときは、図2のどの点に対応していますか。図2のア～キからすべて選び、記号で答えなさい。
- (3) 清子さんは、おもりから手をはなした後、おもりが再び同じ位置にもどってきたところから、10往復を数え始めました。清子さんが数え始めた点を図2のア～キから選び、記号で答えなさい。
- (4) 泉さんは、おもりから手をはなした後、最初に中心線を通じたところから10往復を数え始めました。このとき、はじめの1往復は図2のグラフのどの部分になりますか。はじめと終わりの点をア～キからそれぞれ選び、記号で答えなさい。
- (5) 図3をもとに、文中の(①)～(④)にあてはまるものとしてもっとも適切なものをそれぞれア～ウから選び、記号で答えなさい。

(①) の選択肢

ア と変わりません イ よりも長くなります ウ よりも短くなります

(②) の選択肢

ア と変わらない イ よりも大きい ウ よりも小さい

(③) の選択肢

ア 「中心」でも「はし」でも変わりません
イ 「中心」を基準にした方が大きくなります
ウ 「中心」を基準にした方が小さくなります

(④) の選択肢

ア 「はし」と「中心」のどちらを基準にしても正確さは変わらない
イ ふり子が「はし」付近に来ているときの方が、より正確にストップウォッチをおすことができる
ウ ふり子が「中心」付近に来ているときの方が、より正確にストップウォッチをおすことができる

2 表1は身近な金属の性質を表しており、金属A～Dは、アルミニウム、銀、鉄、銅のいずれかです。表中の電気の流れやすさと熱の伝えやすさは、数値が大きいほどその性質が強いことを表しており、金属Aの値を1としています。たとえば、金属Bの電気の流れやすさは金属Aの3.5倍になります。

表1 身近な金属の性質

性質	金属A	金属B	金属C	金属D
① 色	銀色	銀色	たく 光沢のある 赤茶色	銀色
② 1 cm ³ あたりの重さ (g)	7.9	2.7	8.9	10.5
③ 電気の流れやすさ	1	3.5	5.7	6.0
④ 熱の伝えやすさ	1	2.8	4.8	5.1
⑤ 塩酸に対するとけやすさ	とけやすい	とけやすい	とげにくい	とげにくい
⑥ 水酸化ナトリウム水溶液 <small>（ようりやく）</small> に対するとけやすさ	とげにくい	とけやすい	とげにくい	とげにくい
⑦ その他の特ちょう	生産量が多い。 ようせつ 溶接*しやすい。	加工しやすい。 リサイクルし やすい。	加工しやすい。 溶接しにくい。	高価である。 光をよく反射 する。

*溶接…金属を熱でとかしてつなぎあわせること。

(1) 金属A～Dの種類としてもっとも適切な組み合わせを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

	金属A	金属B	金属C	金属D
ア	アルミニウム	鉄	銅	銀
イ	銀	鉄	銅	アルミニウム
ウ	鉄	アルミニウム	銅	銀
エ	銅	銀	鉄	アルミニウム
オ	銀	アルミニウム	銅	鉄

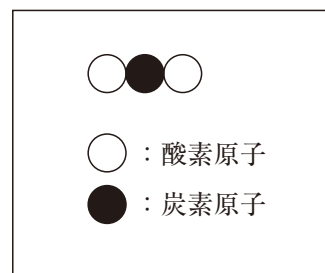
- (2) 電線, 食器やアクセサリ, ビルの骨組み, 航空機の機体は, 金属 A ~ D を利用した身近なものの例です。どの金属がおもに利用されているか表 1 をもとに考え, もっとも適切な組み合わせを次のア~キから 1 つ選び, 記号で答えなさい。

	電線	食器や アクセサリ	ビルの骨組み	航空機の機体
ア	金属 A	金属 B	金属 C	金属 D
イ	金属 A	金属 D	金属 B	金属 C
ウ	金属 B	金属 D	金属 C	金属 A
エ	金属 C	金属 A	金属 D	金属 B
オ	金属 C	金属 D	金属 A	金属 B
カ	金属 D	金属 C	金属 A	金属 B
キ	金属 D	金属 C	金属 B	金属 A

- (3) 同じ大きさの鉄と銀の板があり, 見た目では区別ができないとき, 表 1 の②~④のいずれかの性質を利用して区別したいと思います。区別できる実験を 1 つ考え, 解答らん^に合うように答えなさい。

鉄は, 自然界では純すいな鉄ではなく, 鉄以外の成分がふくまれた鉄鉱石^{てっこうせき}や砂鉄として存在しており, 鉄鉱石や砂鉄から鉄を取り出すことを製鉄^{てつ}といいます。日本で古くから行われてきた「たたら製鉄」は, 砂鉄を木炭^{もくたん}といっしょに炉^ろにいれて加熱し, 酸素を送りこむことで, 鉄と二酸化炭素^{にちかさんそ}ができる反応^{はんおう}を利用しています。

私たちの身のまわりにある物質^{ぶつしつ}はすべて, 原子^{げんし}とよばれる小さなつぶからできています。たとえば, 二酸化炭素は, 右図のように炭素原子 1 つと酸素原子 2 つが結びついてできています。砂鉄の主成分である酸化鉄^{さんかてつ}は, 鉄原子と酸素原子が結びついてできています。酸化鉄には, 鉄原子と酸素原子が結びつく数の割合のちがいによっていくつかの種類^{しゆるい}があり, 次の 3 種類をそれぞれ酸化鉄 A, B, C とします。



酸化鉄 A…鉄原子 3 つに対して酸素原子 4 つの割合で結びついている。
酸化鉄 B…鉄原子 2 つに対して酸素原子 3 つの割合で結びついている。
酸化鉄 C…鉄原子 1 つに対して酸素原子 1 つの割合で結びついている。

酸化鉄 A～C は結びついている鉄原子と酸素原子の割合がちがうので、鉄原子の数を 6 つにそろえて考えると、鉄原子 6 つに対して、酸化鉄 A は (①) つ、酸化鉄 B は (②) つ、酸化鉄 C は (③) つの酸素原子が結びついていることになります。たたら製鉄では、酸素と鉄が結びついた酸化鉄から、酸素原子が少しずつ減っていき、最後に鉄ができます。よって、

酸化鉄 (④) → 酸化鉄 (⑤) → 酸化鉄 (⑥) → 鉄
のように変化することがわかります。

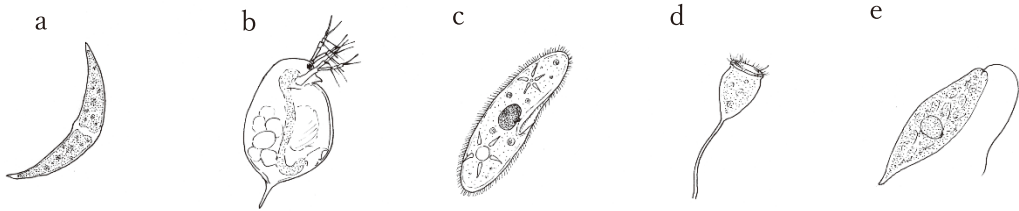
結びついている酸素原子と鉄原子は、そのままでは引きはなすことができませんが、木炭を使うことで引きはなすことができます。木炭は炭素原子でできており、炭素原子 1 つと酸素原子 1 つが結びつくと、一酸化炭素という気体ができます。この一酸化炭素や炭素が、酸化鉄から酸素原子を引きはなして結びつき、二酸化炭素になります。このように、酸素原子は ので、酸化鉄から鉄を取り出すのにたたら製鉄では木炭を利用するのです。

(4) (①) ～ (③) にあてはまる数と、(④) ～ (⑥) にあてはまる A～C の記号をそれぞれ答えなさい。

(5) にあてはまる文としてもっとも適切なものを、次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 炭素や一酸化炭素よりも鉄と結びつきやすい
- イ 鉄よりも炭素や一酸化炭素と結びつきやすい
- ウ 二酸化炭素よりも鉄と結びつきやすい
- エ 鉄よりも二酸化炭素と結びつきやすい
- オ どの原子と結びつくときも結びつきやすさは変わらない

3 清子さんは田んぼで水をくみ、水中にすむ小さな生物について観察を行いました。下の a～e は、清子さんがけんび鏡で観察した生物のすがたをスケッチしたものです。これについて以下の問いに答えなさい。



(1) a と c の生物の名前を次のア～オから選び、それぞれ記号で答えなさい。

- | | | | | | |
|---|-------|---|-------|---|-------|
| ア | ゾウリムシ | イ | アメーバ | ウ | ミカツキモ |
| エ | ミジンコ | オ | アオミドロ | | |

(2) a～eのうち、葉緑体を持ち、自ら栄養を作りだせるものを2つ選び、記号で答えなさい。

清子さんは、ミジンコに光を当てて観察を続けていると、ミジンコが光から遠ざかるように移動することに気が付きました。そこで、本当にミジンコが光から遠ざかる性質があるのか、次のような実験を行い確かめることにしました。

1 cm 四方の方眼用紙を背面にはりつけた水そうを用意しました (図1)。水そうに水を入れ、ミジンコを1匹^{びき}入れたのち、しばらく置きました。ミジンコが水そうの中央に来たら、かい中電灯の光を水そうの左側から当て続け、2分間ミジンコの動きを観察しました。ミジンコの様子は、10秒ごとにカメラでさつえいしました。さつえいした写真をもとに、別の方眼紙にミジンコの位置を点でかき写し、それらを線でつなぎました。この実験を4匹のミジンコ (A～D) でそれぞれ行いました。図2のA～Dは、各実験結果を示しています。

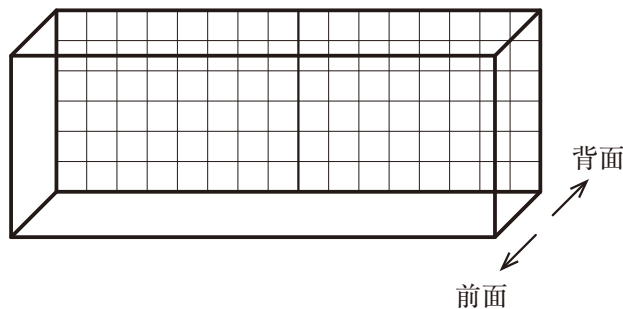


図1

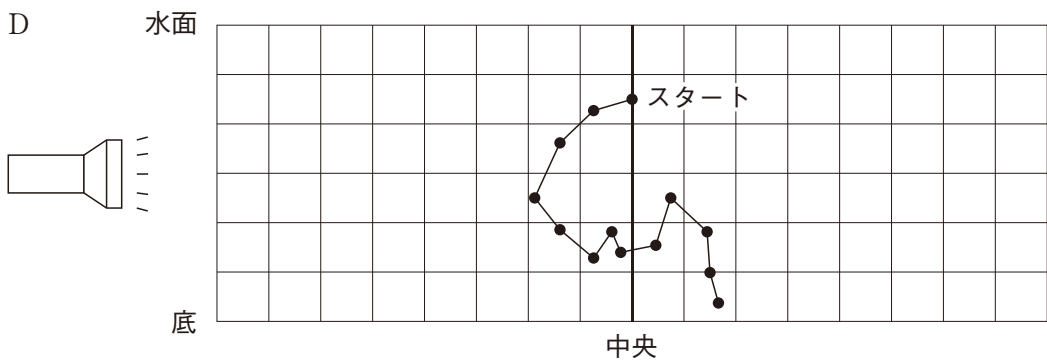
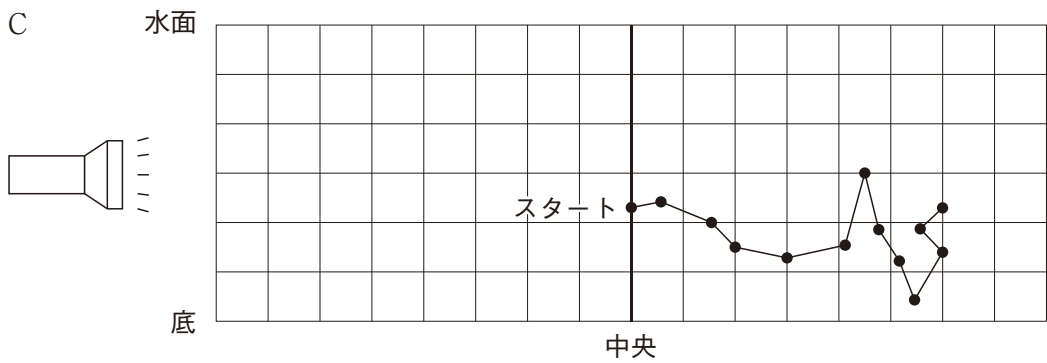
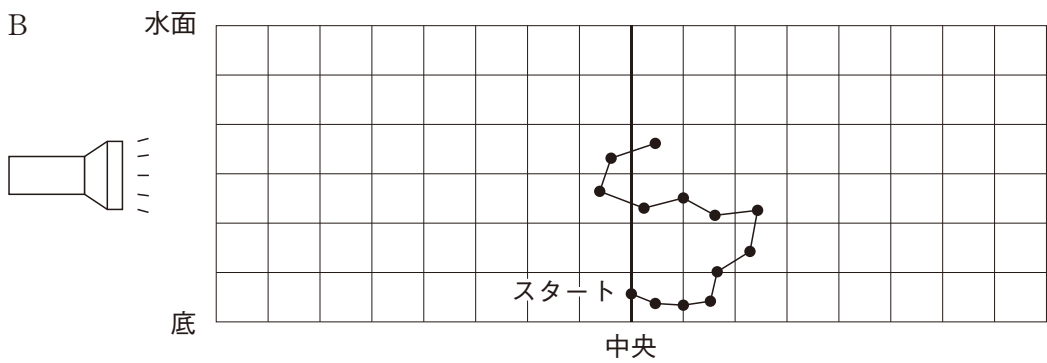
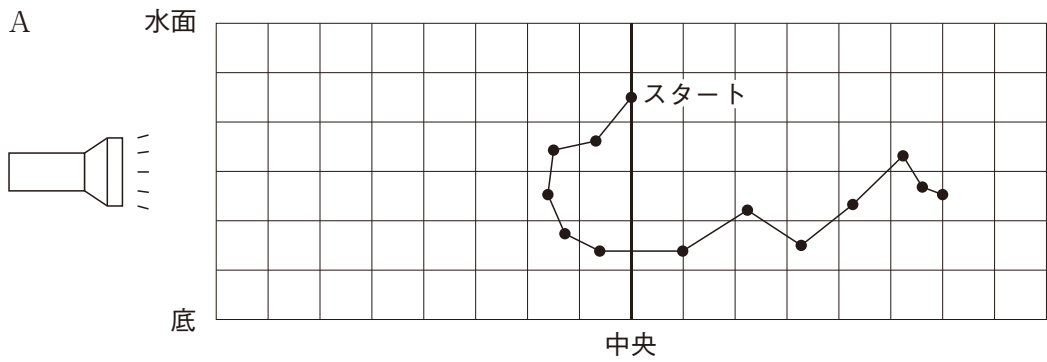


図2

(3) この実験結果から読み取れることとして、次の①～④の文中の下線部が正しければ○を、正しくなければ×を書きなさい。

- ① 常に光から遠ざかり続けるように動いたミジンコは、4匹中1匹だった。
- ② 1分後、スタート地点より水面に近い位置にいたミジンコは、4匹中2匹だった。
- ③ 1分20秒後に最も水面に近い位置にいたミジンコはCのミジンコだった。
- ④ スタート地点と2分後の地点を比べたとき、左右方向よりも上下方向に大きく位置を変えたミジンコは4匹中1匹だった。

(4) 下の図3は、ある湖にすむ生物の、食う・食われるの関係を示したものです。植物プランクトンがたくさん増えると、水が緑色ににごり、湖の透明度とうが下がります。ある年、この湖にニジマスを大量に放流したところ、その年は植物プランクトンが大きく減少し、水の透明度が上がりました。これはなぜだと考えられますか。図3を参考に説明しなさい。ただし、この湖は人によって管理されており、湖の生物が外に移動する、あるいは、周辺から生物が湖に入ってくることはないものとします。

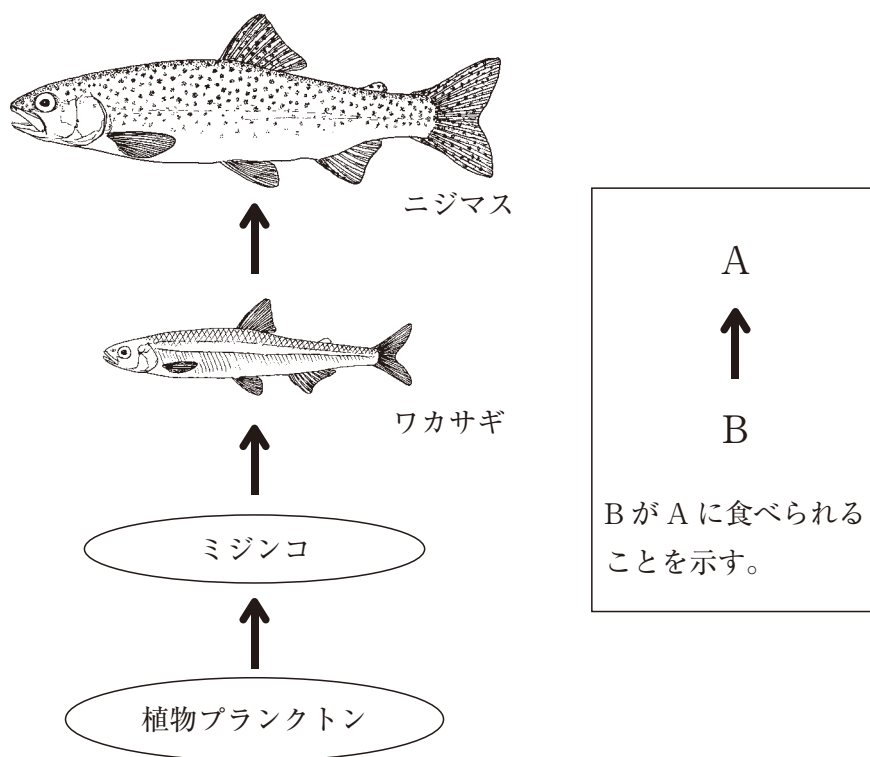


図3

