

2025年度 入試問題

一 次

理 科

注意

- 問題は **1** から **4** (18ページ) までです。
- 解答用紙は冊子の中ほどにはさみこまれています。
- 解答はすべて解答用紙に書きなさい。
- 時間は45分です。
- 必要に応じてコンパスや定規を使用しなさい。
- 小数第1位まで答えるときは、小数第2位を四捨五入しなさい。整数で答えるときは、小数第1位を四捨五入しなさい。指示のない場合は適切に判断して答えなさい。
- 解答用紙のみ回収します。

渋谷教育学園
幕張中学校

1

地球の周りには、さまざまな通り道をもった人工衛星が回っています。この通り道のことを「軌道^{きどう}」とよびます。地球の北極、南極、および赤道に対しての位置関係から、軌道は図1のように3つの種類に分けることができます。

- ・軌道A 地球の赤道に対する傾きが 0°
- ・軌道B 地球の北極および南極の上空を通り、赤道に対する傾きが 90°
- ・軌道C 地球の赤道に対して、ある角度の傾きをもっている

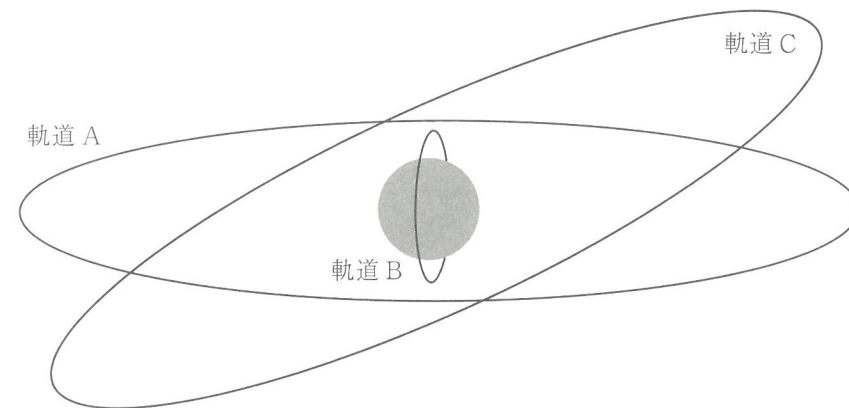


図1 人工衛星の軌道

気象衛星ひまわりは、天気の変化や気象災害^{かんし}の監視のため、日本付近をつねに撮影^{さつえい}しています。その軌道は、図1の軌道Aにあたります。地球が自転しているのに、気象衛星ひまわりは、どうして日本付近をつねに撮影できるのでしょうか。それは、気象衛星ひまわりも、地球の自転と同じ向きに地球の周りを24時間で一周しているからです。

以下の問いでは、地球が半径6400 kmの球で、24時間で自転しているとします。

- (1) 赤道の地面の速さは時速何kmとなりますか。ただし、円周率を3として計算しなさい。
- (2) 人工衛星にも、地球の重力がはたらきます。そのため、地面に落ちないようにするためには、かなり大きな速さで回る必要があります。気象衛星ひまわりの場合は、時速11000 kmで回っています。気象衛星ひまわりは、地面から何kmの高さを回っていますか。ただし、円周率を3として計算しなさい。

- (3) 図2は、気象衛星ひまわりが撮影した画像の一部を拡大したものです。この日の画像の説明として [] に適するものを選び、○で囲みなさい。

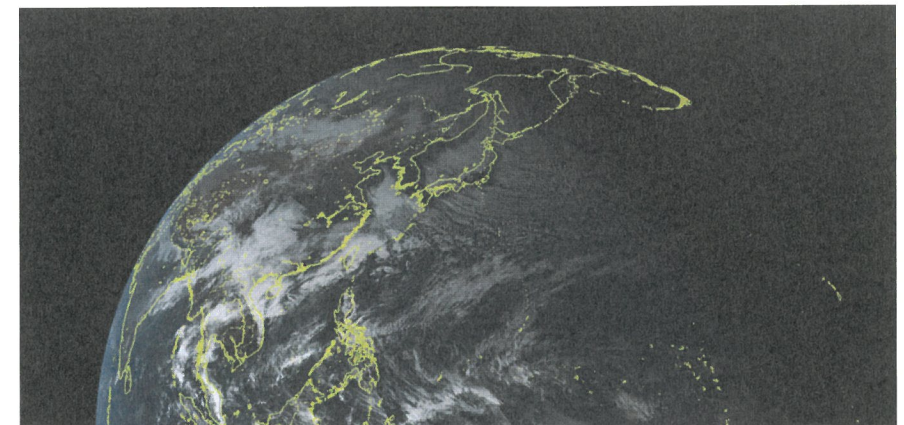


図2 気象衛星ひまわりによる日本付近の雲画像

気象庁ホームページより掲載

日本海にすじ状の雲があらわれているので、撮影された季節は①[冬・夏] である。この雲の方向は②[北西・南東] の季節風の方向に一致している。大陸にある優勢な③[高気圧・低気圧] から吹き出した季節風である。画像の右側が暗くなっていることから、撮影されたのは、日本の④[午前・午後] の時間帯であることがわかる。

気象衛星ひまわりは、地球をすっぽりとおおう画像を撮りますが、実は図3のように、少しだけ周りの宇宙も写ります。すると、明るい星が地球の近くに写ることがあります。

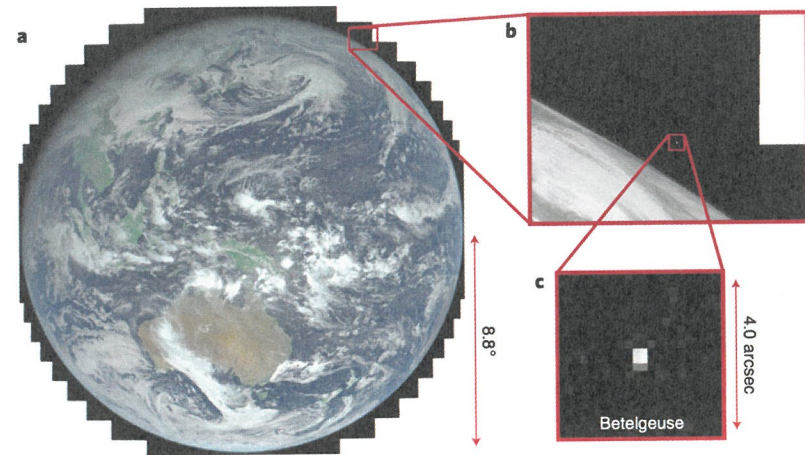


図3 気象衛星ひまわりの画像に写ったベテルギウス（オリオン座の一等星）

NatureAstronomy, VOL6, August9302022, 930-935の図をそのまま掲載

arcsecは非常に小さい角度を表す単位

(4) 気象衛星ひまわりの画像に写る星について、正しい文を2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 北極星が地球の北極のすぐ上にいつも写る。
- (イ) 北斗七星をつくる星はひとつも写らない。
- (ウ) オリオン座のように、日本で冬に見える星座の星だけが写る。
- (エ) 地球の赤道上で、ほぼ真上に見える星が写りやすい。
- (オ) 日本で夜12時に、真南に見える星ほど写りやすい。
- (カ) 星が写るのは、日本が高気圧におおわれている時に限られる。

(5) 日本の衛星だいちが軌道Bで、約100分で地球を一周しています。日本の衛星みちびきは軌道Cで、24時間かけて地球を一周しています。次より、正しい文を2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 衛星だいちが、いつも東経135°および西経45°の経線の上空を飛んでいる。
- (イ) 衛星だいちが、地震災害や火山活動の速報に役立つ。
- (ウ) 衛星だいちが、低い軌道を回っているため風に流されやすい。
- (エ) 衛星だいちが、軌道の大きさを変化させて、拡大縮小撮影を行う。
- (オ) 衛星みちびきは、日本からは北極星の周りを回っているように見える。
- (カ) 衛星みちびきは、つねに日本の地平線より上にある。
- (キ) 衛星みちびきは、気象衛星ひまわりの後継機である。
- (ク) 衛星みちびきは、赤道に対する軌道の傾きを自由にを変えることができる。

地球上に初めて生物が生じたのは約40億年前と考えられています。この間、生物は生命をつないで進化をしてきました。生物学における「進化」とは、世代を経る過程で、生物の集団がもっている特徴が変化することをいいます。

進化には個体がもっている特徴が重要な要素になります。私たちヒトはみな、同じ種類の生物ですが、例えば、髪や肌の色、背の高さなどにそれぞれの個性があることに気が付きます。他の生物でも同様に、色や形、はたらきにはやはり個性があり、まったく同じ生物個体は存在しないといつてよいでしょう。

個体間の特徴の違いは偶然生じるものですが、それはときに、個体の生存や生殖に影響を与えます。素早く動ける個体は他の個体より先にえさを獲得でき、より早く成長できるでしょう。天敵に見つかりやすい色をした個体はすぐに食べられてしまい、子孫を残すことが難しくなるでしょう。生物が次世代を残すためには、親個体が他個体との競争に負けずに生存して成長しなくてはなりません。環境に適した特徴をもった個体は、次世代を残しやすいといえます。

さらに、うまれた子が、親がもつ環境に適した特徴を受け継いでいけば、やはり他個体との競争に勝ちやすく、次世代を残す可能性が高くなります。これを繰り返すと、世代を経るにつれて、生存や生殖に有利な特徴をもつ個体は増え、不利な特徴をもつ個体は減っていくと考えることができます。このように自然界では、個体がもつ特徴に応じた選択が起こります。これを自然選択といいます。自然選択が繰り返されることで、生物の進化が起こってきたのです。

ところが、現代に生息している生物の特徴には、一見すると生存に不利ではないかと考えられるものも数多く存在します。代表的なものは、繁殖期のクジャクのオスもつ尾羽です。クジャクの尾羽は飾り羽とも呼ばれるほど、美しい色や模様をした非常に長い羽で、メスへの求愛行動に用いられます。しかしながら、飾り羽は生存に不利な特徴であり、自然選択の考え方と矛盾するように思われます。

コクホウジャクという鳥のオスも、繁殖期になるとメスに比べて非常に長い尾羽をもつことが知られています(図1)。オスはなわばりをもち、尾羽を振るようにしてメスにアピールをして求愛します。メスは求愛行動を観察してオスを選ぶと、なわばりに入って交尾や巣作りを行い、次世代を育てます。コクホウジャクのオスがもつ長い尾羽に関して、次のような実験をしました。

[実験]

尾羽の長さが同じで、同じような環境のなわばりをもつコクホウジャクのオスを捕まえて、以下のいずれかの処理をした。

- A 尾羽を切り出し、短くした尾羽を接着剤で貼り付け、元の長さよりも短い尾羽にした。
- B 尾羽を切り出し、そのまま接着剤で貼り付け、元の長さと同じにした。
- C 尾羽を切り出し、Aから切り取った尾羽の残りとともに接着剤で貼り付け、元の長さよりも長い尾羽にした。

処理後、オスを元のなわばりに戻して、それぞれのなわばりの中に新たにできた巣の数を調べ、グラフにまとめた(図2)。実験はA～Cについてそれぞれ複数個体で行い、グラフには平均値を示した。なお、処理前になわばりの中に見られた巣の数はどれも同じであった。また、すべてのオスが実験終了まで生存し、なわばりを手放すことはなかった。

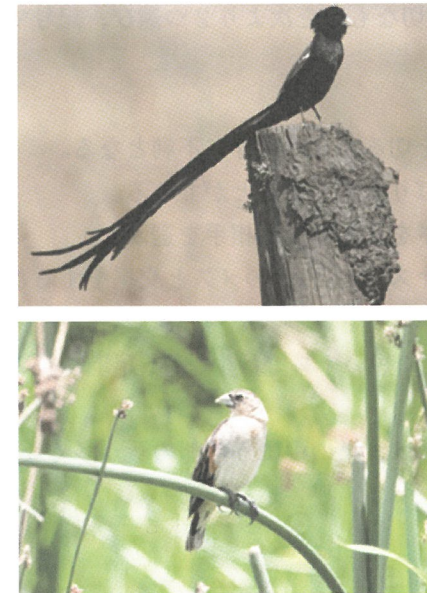


図1 コクホウジャクのオス(上)とメス(下)
数研出版『フォトサイエンス生物図録』より掲載

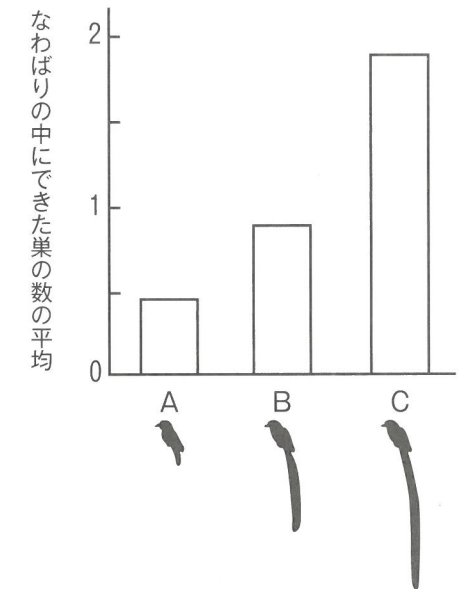


図2 実験結果

(1) 生物学における進化の例として、適切なものを次より2つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) モグラは地中で生活することによって、視力を失った。
- (い) 毎日の練習の結果、陸上選手は速く走ることができるようになった。
- (う) バッタの幼虫が脱皮を繰り返して成虫になった。
- (え) ダックスフンドとチワワから、雑種のイヌがうまれた。
- (お) ある植物は種子を発達させることで、乾燥に強くなった。

(2) 本文中の下線部について、これはなぜですか。理由を答えなさい。

(3) 実験における**B**のグループについて、尾羽の長さを変えないのに、このような処理をした理由を明確に説明しなさい。

(4) 実験結果からわかることとして、適切なものを次より2つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) コクホウジャクにとって尾羽を切ることは生存に不利となる。
- (い) 尾羽の長いオスは大きななわばりをつくることができる。
- (う) メスは、オスがもつ尾羽の長さをもとに交尾相手を選ぶ。
- (え) えさが豊富ななわばりをもつオスほど、多くのメスと交尾をすることができる。
- (お) なわばりの中の巣の数は、尾羽の短いオスでは少なく、尾羽の長いオスでは多い。
- (か) 尾羽の長いオスと交尾したメスは、巣の中にうむ卵の数が多くなる。

(5) 本文や実験をもとに、コクホウジャクについて考えられることとして、適切なものを次より2つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) 実験における**A**のグループの子孫がもつ尾羽の長さの平均値は、世代を経るにつれて短くなる。
- (い) 実験における**C**のグループのオスは生存に不利な特徴をもっているので、次世代のオスの尾羽は短くなる。
- (う) 尾羽が長いことはオスにとって生存に不利ではあるが、メスによって交尾相手に選ばれやすい点で有利であり、長い尾羽をもつことにつながっている。
- (え) オスは、メスを引き付けようとして、世代を経て尾羽を長くしてきた。
- (お) メスは尾羽の長さをもとにオスを選んでおり、オスの鳴き声は選ばれやすさに無関係である。
- (か) オスの尾羽の長さが親の尾羽の長さによって決まるものであるとすれば、オスの尾羽の長さの平均値は、長くなる方向へ進化する余地がまだある。

3 渋谷さんは振り子について以下の実験を行いました。

目的：振り子の長さやおもりの重さと振り子の周期の関係を調べる。

道具：スタンド、おもり（1つあたり10 g）、ひも、分度器、ストップウォッチ

手順1：図1の装置を用意し、おもりの重さを20 g、振り子の長さを80 cm、振れ幅を 10° にする。

ただし、おもりを複数吊るとき、図2のように全てのおもりをひもに直接結びつける。振り子の長さとは、図2のようにひもを吊るした点からおもりの重心（中心）までの長さとする。

手順2：おもりから手を離して、しばらく振れた後、一方の最高点におもりが到達するのを見ると同時にストップウォッチを押して計測を開始する。おもりが再び元の最高点に戻るまでを1往復として、10往復するのを見ると同時にストップウォッチを止めて結果を記録する。これを3回繰り返す。（図3）

手順3：手順2の時間を見比べて大きくずれていなければ、それらを合計して3で割り、10往復する時間の平均を求める。ずれの大きい結果があればやり直しをする。

手順4：手順3で求めた時間を10で割り、振り子が1往復する時間（以降「周期」という）の平均を求める。

手順5：振り子の長さを変えて、手順1～4と同様に周期を調べる。おもりの重さ、振れ幅は変えないようにする。結果をグラフにまとめる。（結果1－A）

手順6：おもりの重さを変えて、手順1～4と同様に周期を調べる。振り子の長さ、振れ幅は変えないようにする。結果をグラフにまとめる。（結果1－B）

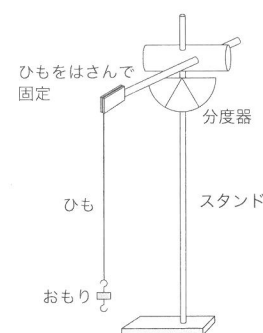


図1 実験装置

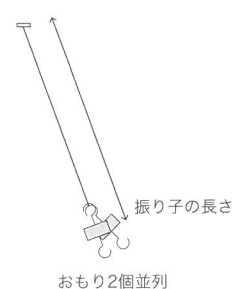
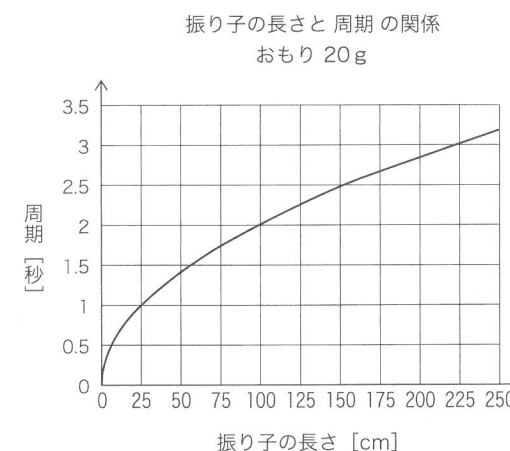


図2 振り子の長さ

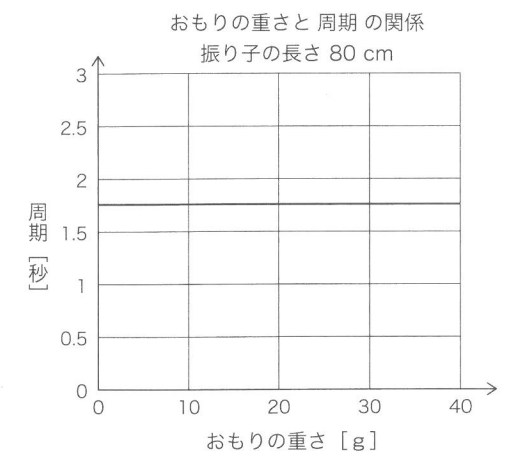
		振り子の長さ	
		80cm	40cm
10往復の時間	1回目	17.8秒	
	2回目	17.4秒	
	3回目	18.2秒	
	平均		
1往復の時間			

図3 結果を記録する表

結果1－A

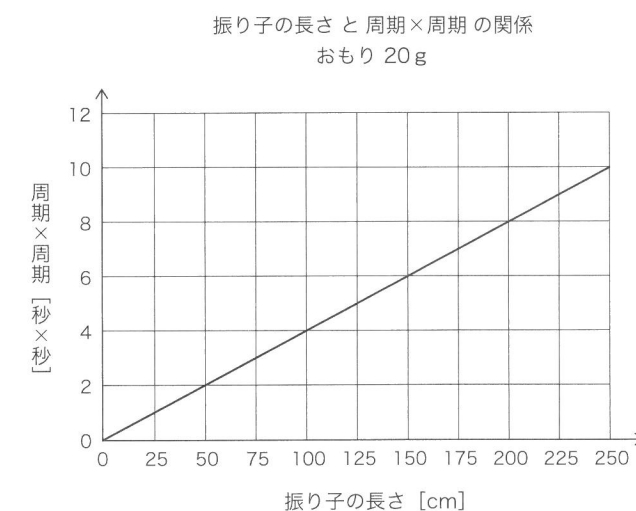


結果1－B



渋谷さんは、振り子について調べるうちに、振り子の長さ、周期×周期（例 周期が4秒の場合は $4 \times 4 = 16$ ）には、結果2のような比例関係があることがわかりました。結果2は、おもりが20 gの場合の関係を表しています。

結果2



(1) 次の値はどのような値になると考えられるか、実験結果をもとに、[] 内の単位を用いて、整数で答えなさい。

① おもりが20 gで、周期が2秒のときの振り子の長さ。[cm]

② おもりが5 kgで、振り子の長さが9 mのときの周期。[秒]

同じ条件で実験を繰り返せば、常に全く同じ測定値がでるのが理想ですが、実際にはそうはなりません。様々な原因によって発生する、理想の値と実際に記録する値の差を、ここでは「値のずれ」とよぶことにします。

渋谷さんは今回の実験で発生しうる「値のずれ」の原因をいくつか考えました。

渋谷さんの考えた「値のずれ」の発生原因案

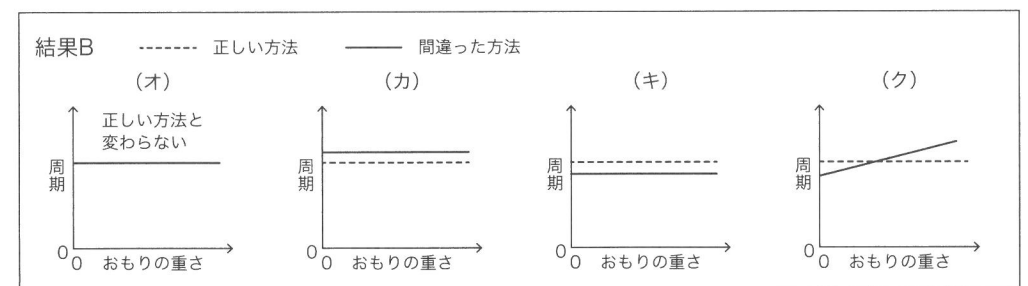
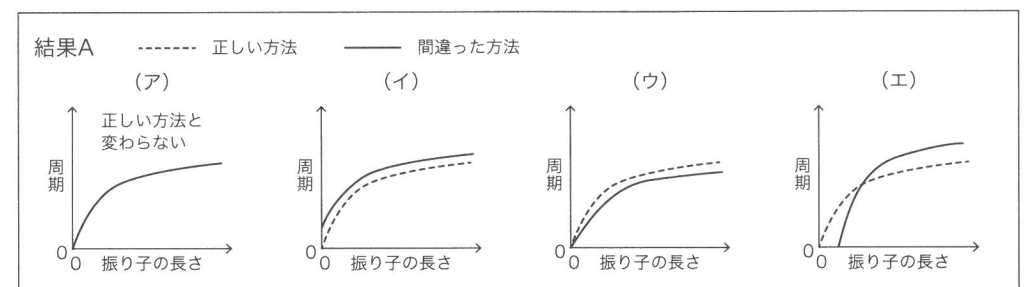
- (ア) おもりを見てからストップウォッチを押すまでにかかる時間が、実験のたびに、長くなったり短くなったりする。
- (イ) おもりを見てからストップウォッチを押すまでにかかる時間が、実験を繰り返すと慣れていくため、実験を繰り返すたびに短くなる。
- (ウ) 同じ種類のおもりに見えても、おもり1つずつの形がわずかに異なる。
- (エ) 同じ種類のおもりに見えても、おもり1つずつの重さがわずかに異なる。
- (オ) 振り子が往復するたびに、重力の影響^{えいきょう}でひもがわずかに伸びていく。
- (カ) ひもの長さを特定の長さに調節したつもりでも、定規の精度の影響でわずかに異なる。
- (キ) 実験者の実験をする動きによって、装置の周りの空気が常に複雑に動いている。

- (2) 実験手順の中には、「値のずれ」を減らすための工夫があります。今回は、1往復の時間を1回測るのではなく、10往復する時間を測り、そこから1往復の時間を計算しました。この操作は、どのような原因で発生する「値のずれ」を減らすための工夫と考えられますか。渋谷さんの考えた案のうち、適切なものを2つ選び、記号で答えなさい。

- (3) 別の班(①②班)では、渋谷さんと同じ説明を読んで実験をしましたが、一部の手順を間違えて次の測り方をしてしまいました。

- ①班：手順にある振り子の長さの設定を、ひもを吊るした点からおもりの中心までではなく、ひもを吊るした点からひもとおもりの境界の位置までにしてしまった。
- ②班：振り子の10往復の時間を測っていたつもりが、数え間違えており、毎回9往復の時間を測ってしまった。

①②の各班がグラフを作成した場合、渋谷さんの結果1-A、1-Bと比べてどのような結果になるか、下の結果A、Bの選択肢からそれぞれ最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、選択肢のグラフ内の破線は渋谷さんの行った正しい方法による測定結果を表しています。



渋谷さんは、ブランコで人が立つ場合と座る場合（図4）で、どちらの方が周期が短いかを予想しようと考えました。そこで、先ほどと同様の実験道具を用いて、立つ場合と座る場合をモデル化し、その往復時間を比べることにしました。

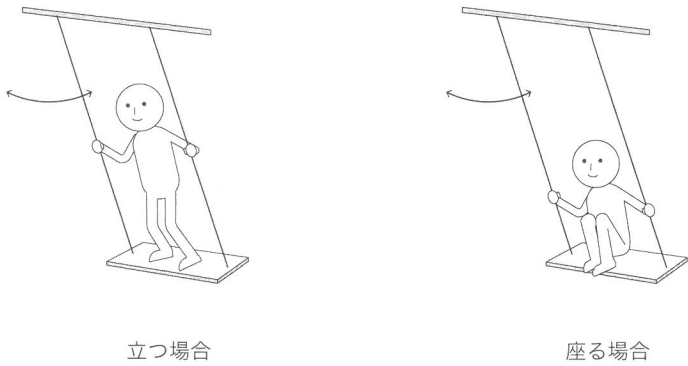


図4 立つ場合と座る場合

以下の問いではおもりの吊るし方と装置の長さを次のように定義します。

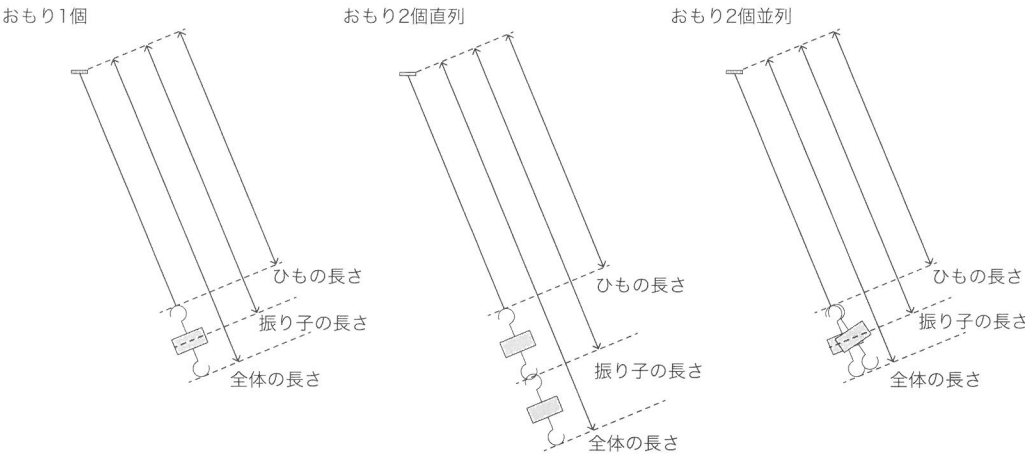


図5 おもりの吊るし方と装置の長さの定義について

ひもを吊るした点から { おもりとひもの境界までの長さを「ひもの長さ」
 おもり全体の重心（中心）までの長さを「振り子の長さ」
 おもり全体の最下点までの長さを「全体の長さ」

(4) 下の説明文は、立つ場合と座る場合それぞれでどのような装置を組むのか説明したものです。各 [] 内について適切なものを選び、○で囲みなさい。

モデル化の説明文
 立つ場合と座る場合でブランコの長さは変わらないので、装置は①[ひも・振り子・全体] の長さが同じになるようにする。おもりの吊るし方について、立つ場合は②[1個・2個直列・2個並列] にして、座る場合は③[1個・2個直列・2個並列] にする。

(5) 立つ場合と座る場合で周期が短い方はどちらですか。解答欄の [立つ場合・座る場合] のうち、適切な方を○で囲みなさい。また、そのように考えた理由も答えなさい。

100円ショップでは、重曹、セスキ、クエン酸、過炭酸ソーダなどの薬品が売られています。中学1年生の美浜さんと若葉さんは、その中の過炭酸ソーダに興味を持ち、先生といっしょに実験をしてみました。実験は20℃の部屋で行いました。

先生：まずは過炭酸ソーダの水溶液を作って、性質を調べてみましょう。

【実験1】

- ・ビーカーに水10 mLを入れ、1.00 gの過炭酸ソーダを加えて、すべて溶かして水溶液を作った。
- ・過炭酸ソーダ水溶液を赤色リトマス紙につけたところ、青色に変わった。
- ・過炭酸ソーダ水溶液を試験管に入れて湯せんして温めると、激しく泡が出た。
- ・湯せんにより発生した気体の中に火のついた線香を入れると、線香がポッと明るく光った。
- ・湯せんにより発生した気体のみを、石灰水の入った試験管に移してよく振ったが、変化は見られなかった。

美浜：結果より、発生した気体は（A）だと推測できますね。温める以外の方法でも、（A）は発生するのでしょうか？

若葉：過炭酸ソーダという名前からして、別の気体が発生すると思いました。

先生：では、2人の疑問を解決するために実験してみましょう。

【実験2】

- ・ビーカーに水10 mLを入れ、1.00 gの過炭酸ソーダを加えて、すべて溶かした水溶液を2つ作った。
- ・過炭酸ソーダ水溶液に二酸化マンガンを加えたところ、激しく泡が出た。発生した気体の中に火のついた線香を入れると、線香がポッと明るく光った。
- ・過炭酸ソーダ水溶液に塩酸10 mLを加えて振り混ぜたところ、激しく泡が出た。さらに塩酸を加えてみたが、もう泡が出ることはなかった。発生した気体のみを、石灰水の入った試験管に移してよく振ったところ、白濁した。

若葉：塩酸を加えることで（B）も発生しました。2種類の気体が出るなんて面白いですね。

美浜：（A）と（B）は、どちらの方がたくさん発生するのでしょうか？

先生：重さをはかって調べてみましょう。ただし気体を発生させた後は、毎回①ビーカーの中をうちわであおいでから重さをはかってくださいね。

【実験3】

- （3-1）ビーカーに水10 mLを入れ、1.00 gの過炭酸ソーダを加えて、すべて溶かして水溶液を作った。
- （3-2）その水溶液に二酸化マンガンを加え、完全に反応させた。反応後の重さは、反応前の過炭酸ソーダ水溶液と二酸化マンガンの合計よりも0.17 g軽くなった。
- （3-3）続けて塩酸10 mLを加えて完全に反応させた。反応後の重さは、（3-2）の反応後の重さと塩酸の重さの合計よりも0.30 g軽くなった。

若葉：（B）の方が多く発生するんですね。

美浜：操作の順番を逆にしても同じ結果になるのでしょうか？

先生：それも調べてみましょうか。

【実験4】

- （4-1）ビーカーに塩酸10 mLを入れ、1.00 gの過炭酸ソーダを加えて、完全に反応させた。反応後の重さは、反応前の過炭酸ソーダと塩酸の合計よりも0.30 g軽くなった。
- （4-2）続けて水10 mLと二酸化マンガンを加えて、完全に反応させた。反応後の重さは、（4-1）の反応後の重さと水10 mLと二酸化マンガンの重さの合計よりも0.24 g軽くなった。

美浜：あれあれ？（B）は同じだけ発生しましたが、（A）はさっきよりも多く発生していますね？

若葉：もしかすると、【実験3】では、過炭酸ソーダを水に溶かすだけで（A）が出ていたのかもしれませんが。最初に水に溶かしたときに少し泡が出ていました。

先生：調べてみましょう！

【実験5】

- ・ビーカーに水10 mLを入れ、1.00 gの過炭酸ソーダを加えて溶かしたところ、わずかに泡が出た。すべてが溶けた直後の重さは、溶かす前の過炭酸ソーダと水の合計と比べて、0.07 g軽くなっていた。

若葉：なるほど。【実験3】と【実験4】で、出てくる（A）の合計の重さは同じになりますね。これなら計算が合います。

美浜：えっ？【実験4】で過炭酸ソーダが塩酸に溶けて（B）を出しながら、【実験5】と同量の（A）も出したとしたら、初めに（X）g、次に（Y）g 軽くなるはずですよね？実際には初めに0.30 g、次に0.24 g軽くなっていますが…。

若葉：確かに…。なんだか、わからなくなってきました。先生？

先生：難しいですね。たとえば、仮説のひとつとして、これはどうでしょうか。

仮説 過炭酸ソーダを酸性の水溶液に溶かしたときは、（A）は発生しない。

先生：この仮説が正しいとして、【実験3】、【実験5】と【実験4】の結果をまとめると、次の表の通りになります。

【実験3】、【実験5】の結果のまとめ

操作	発生した気体	発生した気体の重さ
最初に過炭酸ソーダを水に溶かした	（ I ）	0.07 g
次に過炭酸ソーダ水溶液に二酸化マンガンを加えた	（A）だけ発生した	0.17 g
続けて塩酸を加えた	（B）だけ発生した	0.30 g

【実験4】の結果のまとめ

操作	発生した気体	発生した気体の重さ
最初に過炭酸ソーダを塩酸に溶かした	（ II ）	0.30 g
続けて水と二酸化マンガンを加えた	（ III ）	0.24 g

若葉：まとめの表を見ると、仮説と結果に矛盾が無さそうですね。ただし、仮説が正しいかどうかは、もっと実験してみないと分かりませんが…。

美浜：また機会を作って、もっと詳しく実験してみましょう。

先生：ところで、過炭酸ソーダ1.00 gから発生した（A）と（B）の体積は、どちらの方が大きいでしょうか？同じ体積で比べた場合、（B）の重さは（A）の重さの1.4倍ありますよ。

若葉：ということは、発生した（B）の体積は発生した（A）の体積の（Z）倍ということになるので、[A・B]の体積の方が大きいと分かりますね。

先生：正解！

美浜：実験しながら考える理科って、本当に楽しいですね。今日はありがとうございました。

若葉：今日の実験では、僕もいろいろと知らないことがわかって興味深かったです。ありがとうございました。

（1） 過炭酸ソーダの用途や性質として正しいものを次よりすべて選び、記号で答えなさい。

- （ア） 水溶液は酸性である。
- （イ） 水溶液はアルカリ性である。
- （ウ） 漂白剤や洗浄剤として用いられている。
- （エ） 酸性の水溶液と混ぜると、刺激臭のある有毒な気体が発生する。
- （オ） 室温では、水100 mLにとける限界の量は5 g以下である。
- （カ） 室温では、水100 mLにとける限界の量は10 g以上である。

（2） （A）、（B）にあてはまる物質名を答えなさい。

（3） 下線部①は何のために行った操作ですか、説明しなさい。

（4） （X）と（Y）に適する数値をそれぞれ答えなさい。

（5） 問題文中の表の空欄（ I ）～（ III ）にあてはまるものを、次より選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を用いてもよいものとします。

- （ア） （A）だけ発生した
- （イ） （B）だけ発生した
- （ウ） （A）と（B）の両方が発生した

（6） 下線部②について。（Z）にあてはまる数値を小数第2位まで答えなさい。また、[A・B]のうち正しい方を○で囲みなさい。



↓ここにシールを貼ってください↓



25J140

2025年度 理科解答用紙(一次) 渋谷教育学園幕張中学校

受験番号					氏名	

※らんには記入しないこと。

1

(1)	時速			km
				km
(2)				
(3)	① 冬 ・ 夏	② 北西 ・ 南東	③ 高気圧 ・ 低気圧	④ 午前 ・ 午後
(4)				
(5)				

※

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

※

3

と

4

は裏面にあります

※





3

(1)	①	cm		②	秒	
(2)						
(3)	①	結果 A	結果 B	②	結果 A	結果 B
(4)	①	ひも ・ 振り子 ・ 全体		②	1 個 ・ 2 個直列 ・ 2 個並列	
(5)	立つ場合 ・ 座る場合					
	理由					

※

4

(1)					
(2)	A		B		
(3)					
(4)	X		Y		
(5)	I		II		III
(6)	Z	A ・ B			

※

